KARL FRIEDRICH BURDACH

Doctor der Philosophie, Medicin und Chirurgie, Königlich Preufsischer Hofrath, ordentlicher Professor der Anatomie und Medicinalrath zu Königsberg, d. Z. Director der Königlichen deutschen Gesellschaft und der Königlichen physikalisch - ökonomischen Gesellschaft, wie auch ordentliches Mitglied der physikalisch - medicinischen Gesellschaft daselbst, correspondirendes Mitglied der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften und der Kaiserlichen philanthropischen Gesellschaft zu St. Petersburg, ordentliches Mitglied der Kaiserlichen Gesellschaft der Naturforscher zu Moskau, Ehrenmitglied der Königlich - Sächsischen ökonomischen Gesellschaft, correspondirendes Mitglied der physikalisch - medicinischen Gesellschaft zu Erlangen und der medicinisch - chirurgischen Gesellschaft zu Bern

vom

Baue und Leben

des

Gehirns.



Erster Band.

Mit zwey Kupfern.

Leipzig 1819

in der Dyk'schen Buchhandlung.

I n h a l t.

G r u n d l a g e d e r H i r n l e h r e.

I. *Vom Ursprunge der Seele und vom Nervensysteme überhaupt.*

II. *V o m R u m p f n e r v e n s y s t e m e.*

III. Vom Rückenmarke.

Verbesserung: Seite 117, statt §. 69. lies §. 67.

BURDACH

vom

Baue und Leben des Gehirns.

Erster Band.



A u f g a b e.

Die Physiologie des Hauptes ist das Haupt der Physiologie. Den Zusammenhang leiblichen Seyns und geistigen Würkens betrachtend, reicht sie an den Gipfel aller Naturforschung, und giebt doch zugleich die Grundlage derselben; immer den Forschungsgeist anziehend durch ihre hohe Bedeutung, und doch ungewöhnliche Hindernisse ihm entgegen setzend, ist sie frühzeitig bearbeitet und erst spät ihrer Reife näher gebracht worden. Hat jedes Zeitalter sein Recht behauptet, sie seinem Standpuncte gemäfs zu gestalten, so hat unser Jahrhundert vorzugsweise den Beruf, das Leben in seiner Höhe zu fassen, da dieses im niedern Organismus jetzt erst vielseitiger erforscht ist, und in das Dunkel der Hirnlehre zu dringen, da allgemeinere Ansichten der Natur bereits den Weg erhellen. Die in einander greifenden Bemühungen jetzt lebender Naturforscher deuten auf die allgemeine Anerkennung dieses Berufes hin. Unendlich viel bleibt immer noch zu beobachten übrig; aber das Sammeln einzelner Baustoffe ist es doch nicht allein, was Noth thut. In jedem Zeitraume, wo eine neue Masse derselben gewonnen worden ist, mögen wir von Neuem daran gehn, sie zum Gebäu zu fügen. Durch solche Gestaltgebung wird das Fortschreiten des Forschungsgeistes zu neuen Entdeckungen keinesweges gehemmt; vielmehr erfahren wir gerade erst, wenn wir das Ganze überschauen, die Lücken unsrer Kenntnisse, und lernen einsehen, welche Richtungen die Forschung künftig nehmen mufs. Möge der Versuch eines solchen Baues sich immer wiederholen: Keiner geht vorüber, ohne dem Wissen förderlich gewesen zu seyn.

In diesem Sinne unternehme ich es, ein dem Standpuncte unsrer Zeit gemäfses Lehrgebäude vom Baue und Leben des Gehirns aufzuführen, da ein umfassendes Werk dieser Art, welches eine Weltansicht folgerecht durchführt, so viel als möglich alle bekannt gewordenen Thatsachen benutzt, und in geregelter Form den Geist mit dem Stoffe vermählt, seit Willis Zeiten nicht geliefert worden ist. Ich stecke mir das Ziel, den Bau und das Leben zu untersuchen, um in der gegenseitigen Durchdringung beyder das Wesen des Gan-

zen zu erkennen. Nur ein durchdachter Plan kann die Hoffnung, dies Ziel zu erreichen, begründen; ich stelle ihn hier auf, den Lesern als Standpunct für die Beurtheilung, mir als Richtschnur für die Ausführung.

Ein solches Unternehmen muſs zuvörderst auf einer Grundansicht beruhen, mit welcher, als dem Ergebnisse andrer Forschungen, es beginnt; die es dann als das Beseelende in seinen ganzen Gliederbau aufnimmt; und mit deren Bestätigung es endet. Als solches Princip erkenne ich: die Natur ist ein Einiges; die Seelenthätigkeiten sind Naturerscheinungen; allem Erscheinen liegt ein ideelles Seyn zum Grunde.

Die Methode ergiebt sich aus dem Principe. Ist die menschliche Vernunft nichts, als die zur gröſsten Höhe gesteigerte Naturthätigkeit; die Natur selbst aber kein Andres, denn die Offenbarung der unendlichen Vernunft, so müssen Vernunftanschauung und Naturbeobachtung uns zu einem und demselben Puncte führen, und nur in ihm müssen wir Wahrheit finden. Ist unsre Seele als Einzelnheit aus dem organischen Leben erwachsen, so muſs ihre Thätigkeit mit dem Auffassen der Einzelheiten beginnen: Wahrnehmung und Beobachtung müssen ihr erstes Geschäft seyn; tritt aber in der Seele der Widerschein des Einigen und Unendlichen hervor, so muſs sie auch den nothwendigen und innern Zusammenhang der Dinge in der Vernunftthätigkeit erkennen. So muſs denn die Betrachtung immer zwey Richtungen nehmen: die Erscheinungen in reiner Beobachtung ergreifen, und im Begriffe zusammenfassen; Ideen in ihrer Nothwendigkeit anschauen, und in der Würklichkeit nachweisen. Bey Befolgung dieser Betrachtungsweise wird allerdings die Phantasie als vermittelndes Princip würken, die Möglichkeit auffassen, und das ungleichartig Scheinende zusammen zu fügen versuchen: aber nur dienend, nicht herrschend. Jede Behauptung wird, weit entfernt davon, das Gepräge der Willkühr zu tragen, in ihrer Nothwendigkeit zu erkennen und in der Würklichkeit nachzuweisen, mithin überhaupt deutlich und bestimmt zu entwickeln seyn.

Der volle Begriff eines Wesens äussert sich nicht in einer Einzelnheit seines Erscheinens, sondern nur in der Gesammtheit seiner Beziehungen. Demnach wird auch der Stoff zu diesen Untersuchungen verschiednen Kreiſsen der Erfahrung zu entnehmen und der Gegenstand möglichst allseitig zu fassen seyn. Die Erkenntniſs der Thatsachen unsres Bewuſstseyns, so wie die Zergliederung des Gehirns und seiner Nerven; die Beobachtung der fortschreitenden Entwickelung von Seelenthätigkeit und Hirnbildung in den verschiednen Lebensaltern, so wie auf den verschiednen Stufen der thierischen Organisation; die Vergleichung von Seelenkrankheiten mit dem Leichenbefunde, so wie die Beobachtung des innerlichen Zustandes an Verwundeten, körperlich Kranken, oder an verletzten Thieren; die

Beachtung des körperlichen Ausdrucks bey bestimmten Seelenzuständen, so wie der eigenthümlichen Bildungen des Gehirns bey hervorstechenden Neigungen und Anlagen — sind lauter einzelne Momente, deren gemeinsame Benutzung erst zu einem sichern Ergebnisse führt.

Die Quellen, aus welchen ich schöpfe, sind eigne und fremde Forschungen. Das Streben, durch Zusammenstellung und Vergleichung der Beobachtungen die Erscheinungen in ihrem Begriffe aufzufassen, Einheit in die Kenntnisse zu bringen, und zu wissenschaftlicher Ansicht der Erfahrung zu gelangen, sehe ich als meinen vorzüglichen Beruf an, und glaube, dafs darin die meiste Eigenthümlichkeit meines Werkes liegen wird. Zwar sind meine ernstlichen Bemühungen, die Summe unsrer Erfahrungen zu vermehren, nicht fruchtlos geblieben, und ich habe einige neue und, wie mich jetzt wenigstens dünkt, erhebliche Thatsachen aufgefunden. Doch im Ganzen erfreue ich mich bey Weitem nicht desjenigen Reichthums an eigenen Beobachtungen, den ich an manchem meiner verdienstvollen Vorgänger schätze, vornemlich weil die Verhältnisse in dieser Hinsicht mich zu wenig unterstützt haben. Einiges, was ich bemerkt hatte und hier zuerst mitzutheilen gedachte, haben auch Andre zu gleicher Zeit gefunden und bereits bekannt gemacht. Denn das ist eben die Macht des Zeitalters über uns, dafs wir Alle, das zeitgemäfse Bedürfnifs der Wissenschaft erkennend, gleichzeitig, wiewohl unabhängig, dieselbe Frage uns stellen, und, von dem gemeinsamen Standpuncte der Gegenwart ausgehend, zu demselben Ergebnisse der Untersuchung gelangen. Jenes Begegnen auf gleichem Wege bezeugt uns, dafs wir etwas Zeitgemäfses erstreben; und dieses Zusammentreffen am Ziele bestärkt uns in der Ueberzeugung, dafs wir die Wahrheit gefunden haben.

Diese Entwicklung der Wissenschaft in der Zeit ist überhaupt ein höchst anziehender Gegenstand, und die stete Hindeutung auf dieselbe scheint mir zum Vortrage der Wissenschaft wesentlich zu gehören. So mache ich es mir denn auch zum Zwecke, bey den einzelnen Gegenständen die Hauptmomente aus der Geschichte ihrer Bearbeitung darzulegen, und den Gang der Forschungen in einigen Umrissen zu bezeichnen. Für die frühern Zeiträume werde ich mehrere summarische Angaben liefern, und zum Theil auf Haller verweisen, in der neuern Geschichte hingegen ausführlicher seyn. Wo bereits geschichtliche Uebersichten geliefert sind, werde ich mich kürzer fassen, als wo sie noch fehlen.

In Hinsicht auf allgemeine Anordnung glaube ich, das Ergebnifs als ununterbrochnes Ganzes aufzustellen und die Erörterungen davon scheiden zu müssen. In den Anmerkungen sollen die im Texte aufgestellten Sätze nachgewiesen, die angeführten Gründe aus-

einander gesetzt, die bisherigen Ansichten und Entdeckungen geschichtlich und, wo es nöthig zu seyn scheint, beurtheilend angegeben, und endlich meine Beobachtungen erzählt werden.

In der Ausführung meines Unternehmens im Besondern, werde ich von folgenden Grundsätzen mich bestimmen lassen.

Um den Bau des Gehirns zu fassen, nehme ich zum nächsten Gegenstande das wahrhafte und eigentliche, d. i. das vollkommenste Gehirn, also das des Menschen im reifern Lebensalter und gesundem Zustande.

Der erste und wesentlichste Umstand am Baue der Körper ist die Stetigkeit des Zusammenhangs: sie bezeichnet die räumliche Einheit des Geschiedenen, die ununterbrochne Ausdehnung der Materie im Raume. Die Verhältnisse derselben zu den drey Richtungen des Raums geben erst die eigentliche Gestalt; und es setzt eine Vielheit zusammenhängender Massen, also theilweise aufgehobene Einheit des Zusammenhanges, oder eine Mannichfaltigkeit der Gestalt, also ungleiche Stetigkeit in den verschiednen Richtungen der Raumerfüllung, voraus, ehe es zur Anlagerung, Berührung und Nachbarschaft kommen kann. Das erste und begründende Moment der Morphographie ist demnach die Continuität; das zweyte ist die Figur; das dritte die Contiguität. Wo diese Momente nicht nach ihrer eigenthümlichen Bedeutung gefafst werden, ist keine gründliche Einsicht in den Bau der Körper möglich, und daher kam es, dafs man, weil blofs Figur und Contignität beachtet wurde, lange Zeit hindurch alle Theile des Gehirns kannte, ohne das Gehirn selbst zu erkennen. Das Eigenthümliche der neuern Hirnlehre und der Grund ihres Fortschreitens liegt eben darin, dafs sie ihren Gegenstand nicht mehr als ein Haufenwerk beysammen liegender Gebilde betrachtet, sondern vor Allem die Stetigkeit des Zusammenhangs berücksichtigt, und die gleichartig verbundnen Theile als ein fortlaufendes Ganzes anerkennt. Aber weil man die Morphographie im Ganzen noch zu wenig wissenschaftlich behandelt, ihrer Principien nicht immer in voller Klarheit sich bewufst wird, und noch zu sehr an den Standpunct der Zergliederung, die doch blofs Mittel ist, sich bindet, hat man jenen Grundsatz nicht immer vollständig durchgeführt, sondern zum Theil den Faden im Hirnbaue nur bis auf einen gewissen Punct verfolgt, und ihn dann fallen lassen, um in dem Labyrinthe planlos umher zu schweifen. Die Aufgabe mufs also hier seyn, den Faden weiter zu führen, und in ununterbrochnem Zusammenhange den Bau des Gehirns zu entwickeln. Zu dem Ende gehen wir von dem einfachern Theile aus, und erkennen namentlich das Rückenmark in morphographischer Hinsicht als das Grundgebilde an, welches in Stetigkeit des Zusammenhanges nach der Längenrichtung durch das Gehirn sich fortsetzt. Dabey

wollen wir bedenken, dafs wir in ein Wunderland reisen, welches wir noch so wenig wahrhaft kennen: so mögen wir zunächst nur auf Ströme und Berge den Blick heften, um eine klare Uebersicht des Ganzen zu erlangen, und es den Nachfolgern überlassen, jeden Bach zu verfolgen, nnd bey jeder Anhöhe zu verweilen. Es genüge uns also vorläufig, die Hauptzüge zn erkennen, und die Vorsicht halte uns ab, uns in den Einzelnheiten zu verlieren.

Haben wir die Fortsetzungen des Rückenmarks im Gehirne bis zu ihrem Ende verfolgt, so treten uns andre Züge entgegen, die auf jene Grundlage aufgesetzt sind, und deren Continuität wir auf gleiche Weise zu erforschen haben. Um nun aber von der räumlichen Eigenthümlichkeit der verschiednen Züge eine klare Anschauung zu gewinnen, müssen wir das zweyte Princip der Morphographie, das der Dimensionen, vor Augen haben, welches die Figur giebt. In jedem Continuum ist eine besondre Dimension vorherrschend, nnd so erkennen wir mehrere Systeme im Gehirne an, deren jedes stetig zusammenhängende und in der Hauptrichtung übereinstimmende Gebilde in sich schliefst.

Hierauf werden wir die Contiguität ins Auge fassen müssen, um zu erkennen, wie ein Theil zum andern sich fügt, und wie die Einzelnheiten zu einem Ganzen sich abrunden. Hier wird das Verhältnifs der Hirntheile nicht nur zu einander, sondern auch zu den Aussenwerken des Hauptes aufzufassen, nnd die Lage derselben, gleichsam geographisch nach den Weltgegenden, nach ihrem Verhältnisse znm gesammten Körper in seiner natürlichen aufrechten Stellung zu bestimmen seyn. Ich brauche nicht zu bemerken, wie selbst in dieser Hinsicht die Hintansetzung morphographischer Principien bisher sich rächte, wie man die Lage der Theile meist nur nach der Art bestimmte, wie sie gerade unter das Messer kommen, und wie es dadurch erschwert, wo nicht unmöglich gemacht wurde, sich ein treues Bild von dem lebendigen Baue des Ganzen zu schaffen.

Was übrigens die Benennnngen anlangt, so erlaube ich mir wohl, einige Reihen von Gebilden, in sofern ich eine solche Reihe als ein Ganzes betrachte und gemeinsame Gestaltungsverhältnisse an ihnen erkenne, mit eigenen Namen zu bezeichnen. Aber ich sehe ein, welche Verwirrung daraus entstanden ist, dafs man einzelnen Theilen nach Maasgabe seiner Theorie, oder seiner Phantasie und Laune immerfort neue Namen gab, und hüte mich, die schon bestehende Verwirrung zu vermehren. Im Gegentheile will ich dieselbe zu lösen suchen durch eine am Schlusse des Werks beygefügte, wo möglich vollständige Synonymik der Hirntheile, und mich selbst übrigens nur der gebräuchlichsten Namen bedienen. Denn wir haben es in den Hirntheilen mit Gröſsen zu thun, deren wahren Werth wir noch nicht in bestimmten Zahlen ausdrücken können, sondern erst suchen:

so wollen wir denn vor der Hand noch mit Buchstaben rechnen, und die hergebrachten Benennungen, Brücke, Bogen, Sehhügel, Vierhügel u. s. w. sollen uns nicht mehr gelten, als x, y, z. Ist unsre Einsicht in das wesentliche Verhältniſs dieser Gebilde gewachsen, dann mögen wir eine auf festen Grundsätzen beruhende und durchgreifende Neuerung in der Namengebung unternehmen.

Soviel von der Beschreibung des Hirnbaues; jezt von den bey der wissenschaftlichen Deutung desselben zu befolgenden Grundsätzen.

Was ich in der Morphologie überhaupt erstrebe, habe ich anderwärts ausgesprochen. Hier kommt es darauf an, die Aufgabe derselben an einem bestimmten Objecte zu lösen, und ich wage mich gerade an das schwierigste Object, weil eben hier die Morphologie am deutlichsten bewähren kann, was sie zu leisten vermag. Ich betrachte es als einen Versuch, nicht ob die Wissenschaft ihre Aufgabe lösen kann, denn davon bin ich auf das Lebendigste überzeugt, — sondern wiefern ich, das Individuum, zu Gestaltung der Wissenschaft mitzuwürken im Stande bin.

Wie es bey Betrachtung des Baues das Wichtigste ist, die Continuität zu erkennen, so muſs in der Wissenschaft hauptsächlich Stetigkeit der Ansichten erstrebt werden. Abgerifsue Gedanken, einzelne Theorien können nicht genügen: in lebendigem Zusammenhange muſs das Ganze auftreten.

Es soll die Nothwendigkeit des Würklichen, der Grund der Erscheinung, das Gesetz der Bildung erforscht werden. Als allgemeinen Grund aller organischen Bildung erkenne ich an: die Herrschaft der Idee über das leibliche Seyn. Das besondere Gestaltungsverhältniſs ist gegründet in dem Begriffe, welcher im Einzelwesen und im einzelnen Gebilde sich verwürklichen will. Neben diesem wesentlichsten Bestimmungsgrunde treten zwey andre auf, die gleichermaſsen vom allgemeinen Grunde abstammen: das einzelne Gebilde wird durch die Gestaltungsverhältnisse der ihm benachbarten Gebilde und durch die Gesammtform des ganzen Körpers bestimmt, und fügt sich so in die organische Gliederung; wie aber das Einzelwesen ein Glied der Gattung ist, so bezeichnet die Gattung eine bestimmte Stufe und Richtung der Entwicklung des Lebens in der Reihe der organischen Wesen, und wird dem gemäſs in ihrer Gestaltung bestimmt. Diese drey Momente werden überall zu berücksichtigen seyn.

Wollen wir die Bedeutung der Hirntheile fassen, und den Grund ihrer Gestaltung in den Richtungen des Lebens erkennen, die sich dadurch verwürklichen wollen, so finden wir zunächst festen Boden in den äussern Gebilden, mit welchen sie in stetigem Zusammenhange stehn. Die peripherische Verzweigung eines Nerven ist es, was die mannichfaltige Bezie-

hung desselben zum Leben ausdrückt, und sie uns erkennen läſst, so fern wir durch die Erfahrung mit den Verrichtungen der Gebilde, in welchen jene Verzweigung Statt findet, bekannt geworden sind. Fassen wir diese seine Beziehungen zum Leben zusammen, so haben wir den **Begriff des Nerven**, und der Punct des Gehirns, wo sein Centralende sich einsenkt, erscheint uns als das Organ, wo dieser Begriff im Geistigen verwürklicht wird, wie an der Peripherie im Leiblichen. Der Begriff des Einzelnen ist aber im Begriffe des Ganzen gegründet, und leuchtet nur durch dessen Ansicht ein: so müssen wir denn die verschiednen Hirnnerven in ihrer Gemeinschaft, als ein eigenes System betrachten, und die eigenthümliche Bedeutung jedes Einzelnen als eine bestimmte Richtung der Gesammtheit erkennen. Wir finden endlich die Bedeutung eines Hirnorgans, indem wir die einzelnen Begriffe der verschiednen Nerven, die daselbst ihr Centralende haben, in einen gemeinsamen, höhern Begriff zusammen fassen.

Sind uns so die nächsten Organe der Wahrnehmung erschienen, indem wir den Vermittlern derselben, den Nerven, folgten, so bleiben uns die rein innern Gebilde übrig, die auf das Gehirn ihren Würkungskreis beschränken, und wohl mit jenen erstern Hirnorganen, nicht aber unmittelbar mit Nerven zusammen hängen. Hier ermangeln wir nun zunächst einer objectiven Erkenntniſsweise, die bisher uns leitete, und müssen den Erklärungsgrund mit in der subjectiven Seite suchen. Haben wir nämlich einer Seits den Bau dieser Gebilde erwogen, und untersucht, wie sie sich zu den Wahrnehmungsorganen verhalten und als Verknüpfungen, Fortsetzungen, Ausbildungen derselben erscheinen; und haben wir andrer Seits die Thatsachen unsres Bewustseyns betrachtet, und die innre Erfahrung gefragt, wie die Wahrnehmungen weiter bearbeitet, verknüpft, verallgemeinert und zum eigentlich geistigen Leben gesteigert werden: so mögen wir nun diese von den Wahrnehmungen ausgehenden Seelenthätigkeiten mit den an die Wahrnehmungsorgane sich anschlieſsenden Hirngebilden vergleichen. Indem wir so die Uebereinstimmung und den gemeinsamen Begriff von den Richtungen des innersten Lebens und von den Richtungen der Raumerfüllung aufsuchen, wagen wir es, den Band von Leiblichem und Geistigem näher anzuschauen und die psychische Bedeutung der Organe zu fassen. Die **allgemeine Morphologie** wird also hier in Anspruch zu nehmen seyn. Manche Formenverhältnisse, die an den innern Hirngebilden sich finden, kommen auch im übrigen Körper vor, wo wir die Beziehung zum Leben durch äussere Erfahrung kennen. Ist es nun klar, daſs sie, wo die Beziehung zum Leben uns bekannt ist, überall, also wesentlich mit einem bestimmten dynamischen Verhältnisse übereinstimmen, so werden wir der Analogie nach schlieſsen, daſs ihnen im Gehirne ein gleiches Verhältniſs der Kräfte zum Grunde liegt.

Diese Schlüsse bedürfen nun aber noch der Unterstützung durch Thatsachen objectiver Erfahrung. Dahin gehören denn die Beobachtungen des Zusammentreffens bestimmter psychischer Individualität mit Eigenthümlichkeit des Hirnbaues, so wie der leiblichen Veränderungen, die einen besondern Seelenzustand begleiten. Wie wenig genügend auch die bisherigen Beobachtungen über die Verknüpfung von krankhaften Abänderungen im Baue eines Hirnorgans mit Störungen einer besondern Richtung der Seelenthätigkeit sind, und wie gering auch die Ausbeute seyn kann, welche die am lebendigen Leibe angestellten Versuche liefern, so ist doch Beydes in den Kreis der diesen Forschungen dienenden Hülfsmittel zu ziehn. Die Entwicklungsgeschichte des menschlichen Hirns wird zu benutzen seyn. Vorzüglich aber kann die Zootomie uns Aufschlüsse geben, theils über das Bestimmtwerden der Bildung des Gehirns durch das Fortschreiten der Organisation in der Thierreihe; theils über den Einfluſs der gesammten Körperform auf dieselbe; theils über ihr Zusammentreffen mit einer bestimmten Stufe und Richtung der Seelenthätigkeit.

Damit aber die Hirnlehre eine Grundlage erhalte, sind derselben Ansichten vom Ursprunge der Seele, und von dem Leben und der Gestaltung des Nervensystems überhaupt, so wie des Rumpfnerven- und Rückenmarksystems insbesondre, voraus zu schicken: denn nur in der Betrachtung des Ganzen wird die Bedeutung der Glieder kund. Die Rede, im Anfange zusammen gedrängt, soll hier, wie von einem Mittelpuncte aus in immer weitern Kreiſsen fortschreitend, um so ausführlicher werden, je mehr sie dem eigentlichen Gegenstande des Werks sich nähert.

Endlich müssen Folgerungen aus der Hirnlehre gewonnen werden. Hat also das Werk mit Betrachtung des Ursprungs der Seele begonnen, so soll es schlieſsen mit einem Blicke auf die Vollendung derselben, und, den leiblichen Boden wieder verlassend, zeigen, wie das Höchste in der menschlichen Seele, das Leben der Ideen, nichts ist, als Erfüllung der allgemein herrschenden Naturgesetze, weil eben diese selbst nichts sind, denn die Aeusserungen des Unendlichen.

Grundlage
der
Hirnlehre.

2 *



Erste Abtheilung.

Vom Ursprunge der Seele und vom Nervensysteme überhaupt.

§. 1.

Gott.

Unser Erkenntnifsvermögen würkt auf zweyfache Weise. Bald gehen wir von dem, was sinnliche Anschauung als würklich uns gezeigt hat, aus, und schliefsen nach den Gesetzen unsres Denkens auf den ursachlichen Zusammenhang, der diese Erscheinungen begründet; bald wenden wir uns blofs an unser Innres, zergliedern die obersten Thatsachen unsres Bewufstseyns, und erkennen das, was mit denselben übereinstimmt, und dessen Gegentheil mit ihnen im Widerspruche steht, als nothwendig an. Auf beyden Wegen ist Irrthum möglich: dort können wir in der Beurtheilung der Erscheinungen die Wahrheit verfehlen, indem wir die Bestimmungsgründe derselben nicht vollständig übersehen; hier kann unsrem Blicke das Wesentlichste entgehen und das Untergeordnete als Grundlage gelten, so dafs die daraus sich ergebende Schlufsfolge einseitig ausfallen mufs. Wo wir aber auf die eine, wie auf die andre Weise zu derselben Erkenntnifs gelangen, da gilt uns solches Zusammentreffen als unumstöfslicher Beweis der Wahrheit: und so schlagen wir dann auch beyde Wege ein, um in dem, wo sie endlich sich vereinigen, das Begründende alles Daseyns überhaupt zu erkennen.

Blicken wir zuerst auf unsre äussere Erfahrung, so ist das allgemeinste Ergebnifs derselben: es giebt eine unendliche Fülle mannichfaltigen Daseyns und Würkens; zu allen Zeiten, in allen Räumen äussern sich rege Kräfte; jedes einzelne Wesen erfreuet sich des Daseyns innerhalb bestimmter Gränzen von Raum und Zeit; jenseits derselben erlischt es, und es hebt das Daseyn andrer Wesen an, so dafs bey aller Beschränktheit und Wandelbarkeit im Einzelnen das Ganze in unendlicher und ewiger Regsamkeit und Lebendigkeit sich erhält. Wir erkennen, wie die Natur überall darauf hinwürkt, dafs das Daseyn nach allen Rich-

tungen sich offenbare, und eine Mannichfaltigkeit besondrer Wesen hervortrete; dafs das Einzelne seine Kräfte entwickle, sein Daseyn bis auf einen gewissen Punkt behaupte, dann aber andern Einzelwesen Platz mache, damit das Ganze sich immer gleich bestehe. Es liegt also der Erscheinungswelt ein innrer Sinn zum Grunde, welcher der eigentliche Kern alles Daseyns ist. Und die Natur bleibt, bey aller Verschiedenheit im Einzelnen, sich immer gleich in ihrem Würken, und verfährt nach ewigen Gesetzen; dieses Herrschen des Gesetzes heifst aber nichts Andres, als: ein bleibender Gedanke waltet über alles Besondre, und verwürklicht sich durch dasselbe. So vereinigen sich denn alle Erfahrungen in der Erkenntnifs, dafs ein Geistiges, dem unser innres Leben analog ist, die Welt begründet. Unmittelbare Erfahrung hat Jeder von uns nur von seiner eigenen Seele; doch erklären wir ein Wesen, in dessen Aeusserungen wir einen ähnlichen Zusammenhang wahrnehmen, dergleichen wir in unsre Handlungen legen, unbedenklich für beseelt. Nun finden wir aber in den Würkungen der Natur selbst einen solchen Zusammenhang, der uns zu demselben Schlusse berechtigt: wir sehen, dafs sie Verhältnisse setzt und verknüpft, wodurch bestimmte Zwecke erreicht werden; wir nehmen Einrichtungen wahr, die überall und jederzeit bestehen, und erkennen eine Weltordnung an; wir bemerken Reihen von Verhältnissen, in welchen immer eins aus dem andern sich entwickelt, so dafs das letzte Glied einen höhern Zweck erreicht, und ahnden so einen Weltplan. Die allgemeinste Einrichtung, wodurch die Natur ihre Zwecke erreicht, ist Einklang. Sie setzt Uebereinstimmung des Einzelnen zum Ganzen: durch das Ganze soll sich ein Gedanke verwürklichen, und dss Einzelne hat keine Bedeutung für sich, sondern ist blofs Organ des Ganzen und besteht allein, insofern es zur Verwürklichung desselben mitwürkt. Sie bewürkt ferner Einklang der verschiednen Wesen unter einander, indem sie bey noch so ungleicher Vertheilung einzelner Kräfte im Ganzen genommen ein Gleichgewicht derselben erhält, und solche Bahnen ihnen vorzeichnet, auf welchen eines neben dem andern fortdauern und ein mannichfaltiges Leben bestehen kann. Das Ganze stimmt endlich mit dem Einzelnen überein, und umfafst dieses freundlich und schirmend; es sind in jedem gröfsern Kreise Gesammteinrichtungen, welche den einzelnen Gliedern förderlich sind, da eben das Ganze als Inbegriff von Einzelnheiten sich offenbaren will. Und alle diese Einrichtungen zeigen sich als um so vollkommner, da sie nicht getrennt für einzelne Zwecke bestehen, sondern auf das Innigste unter einander zusammenhängen, und in Bezug auf allgemeinere Kräfte als nothwendige Nebenwürkungen erscheinen, während sie wieder das Bestehen des Besondern möglich machen und als Grund von diesem würken. Nur wann der Verstand die Erscheinungen einzeln und in Bezug auf die allernächsten Bestimmungsgründe betrachtet, können sie ihm durch einen

blinden Mechanismns gegeben zu seyn scheinen; fafst er sie hingegen im Zusammenhange nnd nach ihrem letzten Grunde ins Auge, so kann er ohne absichtliche Verblendung und ohne Widerspruch mit sich selbst es nicht verkennen, dafs das Bestimmende in der Natur ein Geistiges ist, und die ganze Naturwissenschaft wird eine Physikotheologie.

Wenden wir uns an die Thatsachen unsres Bewustseyns, so geht uns dieselbe Erkenntnifs in innrer Nothwendigkeit auf. Wir sind uns bewufst, dafs das Streben, den Begriff der Dinge zu fassen und ihren Grund zu erkennen, von unsrer geistigen Thätigkeit unzertrennlich und in der Wesenheit unsres Ichs ursprünglich gegründet ist. Zergliedern wir dieses Streben, so erkennen wir, dafs es nichts Andres ist, als ein Aufsteigen vom Einzelnen, Beschränkten, Niedern zum Allgemeinern, Umfassendern, Höhern: denn indem wir Begriffe fassen, stellen wir uns die Einheit der sämmtlichen Prädikate eines Dinges vor, die allgemeine Wesenheit desselben, welche sich durch mannichfaltige, besondre Erscheinungen kund thut; und indem wir den ursachlichen Zusammenhang verfolgen und die Erscheinungen erklären, leiten wir ein Besondres aus dem Allgemeinen, ein Einzelnes aus dem Ganzen her. Solches Streben nach dem Höhern findet aber sein Ziel erst in der Anschauung des Höchsten, in der Erkenntnifs des allgemeinen Seyns und des letzten Grundes, und wir vermögen die Anerkennung desselben nicht zu umgehen, ohne uns selbst zu verleugnen und ohne mit dem lebendigen und belebenden Kerne unsres Wesens in Widerstreit zu verfallen. Dieses Höchste kann aber nur ein Einiges seyn: denn wo eine Mehrheit ist, findet sich noch nicht das Ende in der Stufenleiter der Gründe, und alles Mannichfaltige mufs noch ein Allgemeineres über sich haben, welchem es entquillt; es mufs zuvor ein wahrhaftes Seyn als alleinig bestehen, ehe es zu einer Mannichfaltigkeit des Daseyns kommen kann. Das Höchste mufs ferner ein Absolutes seyn, frey von aller Besonderheit und alles Relative ausschliefsend, da eben nichts ausser ihm ist, mit dem es verglichen werden könnte; es mufs das Seyn an sich seyn, ohne Quantität und Qualität, da diese nur Begränzungen und bestimmte Arten des Seyns in Vergleich mit andern ausdrücken; ehe es ein solches besondres Daseyn geben kann, mufs ein Seyn überhaupt und schlechthin vorhanden seyn, aus dem Jenes sich entwickeln kann. Der letzte Grund der Dinge mufs endlich unbedingt, nicht durch ein Andres bestimmt, vielmehr die alleinige Quelle alles Seyns und Würkens, folglich auf sich beruhend, in sich durchaus begründet, ein wahrhaft Innerliches, sich selbst Offenbares seyn; es mufs zuerst ein Innres seyn, bevor es zu einem Würken nach aussen kommen kann; es mufs ein Freythätiges seyn, ehe ein Bestimmtwerdendes sich gedenken läfst. — Diesen Forderungen gemäfs können wir nun den letzten Grund der Dinge nicht in der Körperwelt, als solcher, finden: denn vom

Begriffe des Körperlichen ist unzertrennbar die Ausdehnung, das Bestehen aus Theilen, die ausser und neben einander sind, die Besonderheit der Quantität und Qualität nach, das Seyn im Aeussern und das Bestimmtwerden des Einen durch das Andre. Wohl aber erscheint uns das Ideelle als das Höchste. Indem wir nämlich das, was in unsrem Bewustseyn sich darstellt, nach seinen allgemeinsten Merkmahlen auffassen, gewinnen wir die Anschauung eines geistigen Daseyns, und indem wir unser Ich als ein einzelnes Erscheinen in einer geistigen Welt erkennen, denken wir ein Geistiges überhaupt. So der innern Erfahrung folgend, erkennen wir nun, dafs das Geistige überhaupt gerade das in sich fafst, was wir als Wesen des Höchsten und Letzten uns denken müssen: dafs nur ihm ein wahrhaft innres Seyn, ein sich selbst Offenbarwerden, eine vollkommne Selbstbestimmung zukommt; dafs dasselbe allein völlige Einheit seyn, dafs nur in ihm das Allgemeinste, das Unendliche und Unbegränzte, das absolute Seyn sich finden kann.

Das Ideelle ist also der Dinge Grund; der Gedanke ist das Uranfängliche und Höchste: nur was in ihm liegt als Möglichkeit, kann zu äusserer Verwürklichung gelangen; Gott, als der unendliche Inbegriff alles Ideellen, ist das alleinig wahrhafte Seyn, der letzte Grund alles Besondern.

§. 2.
Welt.

Das Unendliche ist Selbstbestimmung, mithin Bestimmung überhaupt, folglich Thätigkeit, Würksamkeit. Dies Würken mufs unendlich seyn, da es selbst ein Prädicat des Unendlichen ist. Wo aber ein Würken ist, mufs es auch ein Gewürktes geben, welches aus jenem hervorgeht als dessen Aeusserung. In dem Gewürkten hat das Würken eine bestimmte Form gewonnen, es ist ein Besondres, durch bestimmte Schranken Umschriebenes; so scheidet es sich von Andrem ab, und sein Merkmahl wird Mannichfaltigkeit. Es kann aber kein Ruhendes seyn, wovon die schaffende Kraft ihre Hand abgezogen hätte, sondern das Würken, wodurch es hervortrat und besteht, mufs in ihm fortdauernd sich äussern, auch in Bezug auf Andres, und so wird Eins durch das Andre zunächst bedingt und von demselben abhängig.

Das Hervortreten eines endlichen Gewürkten aus dem unendlichen Würken ist also die Aeusserung des Innern, die Entfaltung der Einheit in Mannichfaltigkeit: das Einige, Ganze offenbart sich in einzelnen Momenten, und dadurch erscheint das sich selbst Gleiche als Mannichfaltiges. So geht die Welt aus der Gottheit hervor. Sie besteht als Gewürktes aus Theilen, welche in bestimmten Zeiten und Räumen da sind; sie selbst als

Ganzes, als Würken Gottes, erfüllet den Raum ohne Gränze, die Zeit ohne Anfang und Ende: sie ist eine unendliche Reihe endlicher Dinge.

Und mag es auch unsre Kräfte übersteigen, die Art dieses Hervorgehens der Welt aus Gott einzusehen, immer müssen wir doch zurückkommen zu der Anerkennung, dafs das Bedingte im Unbedingten, das Endliche im Unendlichen, das Körperliche im Geistigen wurzelt, da jede andre Annahme sich selbst widerspricht. Die Körperwelt kann nämlich nicht ein von der Gottheit Verschiednes seyn oder ihrer Substanz nach auf eigenem Grunde beruhen und etwa blos ihre Form derselben verdanken: denn sonst wäre etwas ausser der Gottheit; diese wäre also beschränkt, mithin nicht Gott, sondern ein Götze. Das Göttliche kann nicht in einem solchen Gegensatze stehn; es mufs als das wahrhafte und alleinige Seyn die äufsere Welt aus sich erzeugen und bestimmen. — So kann auch die Welt nicht ein abgesetztes Erzeugnifs der Gottheit seyn, als ob diese einstmahls geschaffen hätte und nun ihr Werk mechanisch fortgehen liefse, so dafs man sie auch ignoriren könnte, indem man Letztres betrachtet und ausmifst: denn in solchem Falle wäre die Gottheit sich nicht gleich, sondern beschränkt in der Zeit. Hat es je eine schaffende Kraft gegeben, so war es eine unendliche, die nicht ruhet, noch erlischt, sondern ewig und unabläfsig waltet; die Natur ist kein ruhendes Erzeugnifs, sondern ein ewiges Werden, ein stetiges Hervortreten der Idee im Aeussern; sie ist die Aussenseite des Göttlichen, und von diesem unzertrennlich, wie die Erscheinung vom Wesen. — Deshalb ist aber endlich auch Ideelles und Materielles nicht einander gleich zu schätzen, wie zwey verschiedene Glieder, die durch ein Höheres, Absolutes, als durch eine Copula, verknüpft würden, da das Ideelle überall das Allgemeine, Unbegränzte ist, das Materielle hingegen die Besonderheit und Beschränktheit zum Merkmahle hat.

Die Welt mufs Gott entsprechen, denn sie ist das Offenbarwerden desselben. Wie Gott das Seyn überhaupt ist, so giebt die Welt die Summe des Seyns in Einzelnheiten, oder die unendliche Mannichfaltigkeit des Daseyns. Wie Gott absolute Selbstbestimmung ist, so tritt in der Welt die gegenseitige Bestimmung ihrer Glieder auf. Wie endlich Gott ein Einiges ist, so stellt die Welt ein Ganzes, ein in Mannichfaltigkeit bestehendes Einiges dar: was in Gott unbedingt eins ist, erscheint in Zeit und Raum geschieden, aber weil eben diese Einzelnheiten von derselben Uridee ausgehen, und von demselben Geiste beseelt sind, greifen sie in einander und verbinden sich in den Schranken von Zeit und Raum zu einem Ganzen. Darum ist die Welt sowohl ein Organismus im Raume (d. h. die in verschiedenen Räumen bestehenden Dinge ergänzen einander bey ihrer Unähnlichkeit so, dafs sie in ihrer Vereinigung und Wechselwürkung ein Ganzes ausmachen), als auch ein Organismus

in der Zeit (d. h. die in verschiednen Zeiten aufeinander folgenden Erscheinungen hängen vermöge des ihnen gemeinsamen Grundgedanken so zusammen, dafs sie sowohl durch die Vergangenheit, als durch die Zukunft bestimmt werden, das Daseyn in jeder einzelnen Zeit also seine volle Bedeutung nur im Ganzen der Zeit findet).

§. 3.

Kraft und Materie.

Das Hervortreten der Welt aus Gott kann nur erfolgen durch ein Ideelles, durch Thätigkeit, oder, sofern diese ein Bleibendes ist, durch Kraft. Die verschiednen Kräfte sind also die ursprünglichen Ausstrahlungen aus der ideellen Einheit; was in Gott schlechthin einig ist, tritt hier gespalten und in verschiednen Richtungen hervor. Jede Kraft kann nur dann sich äussern und zur Erscheinung in der Zeit kommen, wenn sie, indem sie blofs ein einzelnes Moment des wahrhaften Seyns ist, sich gleichsam vervollständigt durch ihr Zusammentreffen mit einer entgegengesetzten Kraft, und wenn sie, da sie an sich unendlich ist, durch eine andre begränzt wird: darum ist der Gegensatz der Kräfte die erste Bedingung alles Erscheinens in der Natur. Wo aber die Kräfte anhaltend einander gegenseitig hemmen, kommt es zu einem scheinbar ruhenden Erzeugnisse, zu einem stetigen Daseyn, der Materie. Die Kräfte sind also die Erstgeburt in der Welt, und das Dynamische oder das Innre an den Dingen, das in der Zeit Erscheinende, das Anfängliche in der Natur, und folglich das Wesentliche, Begründende, Vorwaltende und Bestimmende; die Materie hingegen ist die räumliche Erscheinung, welche erst aus der gegenseitigen Durchdringung entgegengesetzter Kräfte entspringt, ohne dieselben nicht gedenkbar ist, und durch sie überall bestimmt wird. Wie nun die Natur nichts Andres ist, als die würkende Gottheit oder die von der Uridee ausgehende Mannichfaltigkeit, so ist auch überall in der Natur Innres und Aeusseres mit einander verknüpft, die Kräfte erscheinen überall frey und gebunden, Kraft und Materie sind unzertrennlich vereint.

§. 4.

Lebendige und leblose Wesen.

Das Leben ist ursprünglich in der Welt. Das Weltall lebt, weil es das Offenbarwerden Gottes ist, weil es demnach, der Einheit, Absolutheit und Selbstbestimmung Gottes (§. 1.) entsprechend, ein Ganzes mannichfaltiger Glieder mit innrer Wechselwürkung (§. 2.) ist. Sein Leben äussert sich in ununterbrochnen Reihen von Thätigkeiten, indem die Kräfte nie völlig gebunden werden (§. 3.); in Selbstbestimmung, welche als unendliche

Wechselwürkung der Glieder und als ewige Selbsterhaltung hervortritt; und in der ideellen Einheit, welche ihm zum Grunde liegt und sämmtliche Glieder bedingt und beherrscht. Die Welt lebt also, in sofern sie ein Ganzes ist; was in ihr bloſs als Einzelnheit besteht, schlechthin als Theil des Ganzen da ist, ermangelt der Selbstständigkeit und ist leblos. Da aber im Weltorganismus die Einheit oder die Idee die Einzelnheiten erzeugt, und durch das Daseyn derselben sich äusserlich verwürklicht, so kann vermöge dieses Zusammenhanges die Einheit auch in der Einzelnheit sich darstellen. Dies muſs aber nothwendig geschehen, da die Natur einig mit sich selbst ist, und in ihren Theilen seyn will, was sie im Ganzen ist; sie würkt also unablässig auf Organisirung und Belebung des Einzelnen hin. Aus diesem Streben gehen belebende Wesen hervor, als Besonderheiten, in welchen sich das Weltall spiegelt; als Einzelnheiten, welche den Charakter des Ganzen an sich tragen, so weit dies ihnen, als Einzelnheiten, möglich ist, also mit gewissen Beschränkungen und beziehungsweise gegen diejenigen Dinge, die bloſs als Einzelnheiten bestehen. Jedes lebende Wesen ist demnach, als Abbild des Weltalls, ein eignes, abgeschloſsnes und selbstständiges Ganzes, aber mit festbestimmter Gränze im Raume und Dauer in der Zeit; eine stetige Mannichfaltigkeit von Bildungen und Thätigkeiten, aber nicht allseitig und erschöpfend, sondern in bestimmter Quantität und Qualität; ein durch sich Thätiges und Bildendes, ein Selbstbestimmendes, aber dabey auch von den übrigen Theilen des Weltalls Abhängiges und von Aussen Bestimmtwerdendes. Der Organismus beruht also auf Wiederholung der Herrschaft der Idee, die das Weltganze belebt, in einzelnen Wesen: durch den Gedanken, der sich verwürklichen will, tritt eine bestimmte Mannichfaltigkeit von Kräften und Stoffen auf, verknüpft zu einem Ganzen, welches nun da ist durch seine Thätigkeiten und thätig ist durch sein Daseyn, so daſs es den Grund von Daseyn und Thätigkeit in sich selbst hat. — Da Mannichfaltigkeit der Charakter der Welt ist, so muſs es eine Verschiedenheit unter den leblosen Wesen geben, je nachdem sie mehr oder weniger als Einzelnheiten, als bloſse Splitter des gesammten Daseyns bestehen; und die lebenden Wesen müssen eben so von einander sich unterscheiden, je nachdem sie mehr oder weniger das Gepräge des Ganzen und der Selbstständigkeit in sich tragen. Darum giebt es Annäherungen von beyden Reichen; leblose Dinge, die in ihrem Bestehen den Merkmahlen des Organismus sich nähern, und lebendige Wesen, deren Thätigkeit so gering ist, daſs sie an das leblose Daseyn sich anschlieſst: aber es bleiben immer feste Gränzen zwischen beyden. Das Leblose bildet nie ein geschloſsnes Ganzes in Zeit und Raum, wie das Lebendige: ihm lassen sich Theile hinzufügen oder wegnehmen, ohne daſs es in seiner Wesenheit verliert; es hat keine bestimmte, in seiner Eigenthümlichkeit begründete Dauer, sondern besteht kurze oder

lange Zeit, je nachdem bloſs die äussern Einwürkungen beschaffen sind. Das Lebendige trägt eine regelmäſsige Mannichfaltigkeit in sich, es ist verschieden in den verschiedenen Räumen seines Umfanges, wie in den verschiedenen Zeiten seiner Dauer; das Leblose hingegen ist einfach oder gemengt, hat keine Vertheilung der Substänzen, die ihm wesentlich und zu seinem Bestehen nöthig wäre, und durchläuft nicht mit seinem Daseyn nothwendig verknüpfte und in seiner Wesenheit begründete Stufen der Entwicklung. Es ist endlich bloſs ein Bestimmtwerdendes: die Kräfte, durch deren Würksamkeit es entstanden ist, sind mit einander in das Gleichgewicht getreten und gegenseitig gebunden, äussern sich also nur durch Bestehen, während ihre weitere Thätigkeit erloschen ist und nur zufällig bey äussern Einwürkungen hervortritt, entweder gleichgültig für das Daseyn, oder demselben verderblich; in dem Lebendigen hingegen werden die Kräfte nie völlig gebunden, sondern ihre freye Würksamkeit, als ununterbrochne Wechselwürkung und Selbstbestimmung sich äussernd, wird nothwendige Bedingung des Daseyns.

§. 5.

Beseelte und unbeseelte Wesen.

Im Wesen des Weltalls liegt es, daſs es in Einzelnheiten sich als Ganzes wiederholt (§. 4.); da es nun seinem Grunde nach auf ideeller Einheit beruhet, so strebt es auch, dieselbe in Einzelnheiten darzustellen. Es sollen Wesen hervorgehen, in welchen die Urkraft des Ganzen sich verkündet; so soll die Welt auch in Einzelnheiten von geistigem Leben durchdrungen werden und zur Selbstanschauung kommen. Da vermöge der herrschenden Mannichfaltigkeit die Theile der Welt einander nicht gleich seyn können, sondern auf verschiednen Stufen der Vollkommenheit stehn müssen, so können auch nicht alle, sondern nur solche Wesen, die auf einer höhern Stufe stehend, Abbilder des Ganzen sind, eine geistige Welt in sich schlieſsen. Wenn also zum geistigen Daseyn als Einzelnheit ein Körper überhaupt erforderlich ist, weil dieser das Beharrliche und Begränzte ausdrückt, also auch des einzelnen, beharrlichen geistigen Daseyns Grundlage seyn muſs, so gehört dazu namentlich ein organischer, lebendiger Körper, weil in diesem allein Selbstständigkeit und Abgeschlossenheit, innre Regsamkeit und Vorwalten freyer Kräfte wesentlich ist. Wie aber das Leben eine Steigerung des Daseyns ist, so ist die Seele eine Steigerung des Lebens, folglich auch des Daseyns, und diese Steigerung besteht darin, daſs die Einzelnheiten dem Ganzen mehr ähnlich werden. Wenn das leblose Daseyn bloſs als Einzelnheit sich darstellt, im Leben aber die mannichfaltigen Glieder durch Einheit verknüpft werden, so ist die Seele ein innerlich Einiges und Untheilbares, gleich dem einigen

Grunde des Weltganzen. Wenn im leblosen Daseyn die Kräfte gebunden sind und so die Materie überwiegend ist, im Leben hingegen eine Mannichfaltigkeit von Thätigkeiten und Bildungen, ein Gleichsetzen von Kraft und Materie Statt findet, so treten in der Seele reine Thätigkeiten, dergleichen die ersten Ausstrahlungen aus der Uridee sind, hervor, und die freye Kraft erlangt das Uebergewicht über die Materie. Das Leblose, durch sich bloſs verharrend, wird nur von aussen her zu Thätigkeiten bestimmt; das Lebendige bestimmt sich durch die Wechselwürkung seiner Glieder; in der Seele aber fällt Bestimmendes und Bestimmtwerdendens in eins zusammen, und tritt völlige Selbstbestimmung auf. Wenn der Gedanke in dem Lebendigen bloſs waltet als Erzeugendes, so wird er dagegen in der Seele selbst erzeugt. — Jedes Wesen hat drey Richtungen seines Daseyns, nämlich ein Bestehen in sich, ein Verhältniſs zu Andern, und eine Beziehung zum Ganzen. Das Bestehen in sich äussert sich im Leblosen durch Cohäsion, durch Zusammenhalten mittels des Gleichgewichtes der Kräfte; im Lebendigen durch Selbsterhaltung ununterbrochner Wechselbeziehung von Thätigkeiten und Bildungen; in der Seele durch Selbstanschauung vermöge der gegenseitigen Durchdringung der Vorstellungen. Die Beziehung auf andre Wesen stellt sich dar im Leblosen als Anziehung und Abstoſsung, im Lebendigen als Aneignung und Aussonderung des fremdartigen, in der Seele als Anschauung der im organischen Körper gesetzten Veränderungen und als Gegenwürkung, welche in demselben Veränderungen hervorbringt. Die Beziehung auf das Ganze endlich würkt im Leblosen durch Bewegung als Gravitation, im Lebendigen durch Bildung als Fortpflanzung, in der Seele durch Gedanken als Idee. — So ist also, wiewohl Alles aus derselben Wurzel stammt, das Beseelte eben so scharf bezeichnet gegen seelenloses Leben, als es das Lebendige gegen das Leblose ist. Die Seelenthätigkeit giebt sich äusserlich zu erkennen bloſs durch Würkung auf den organischen Leib, und so unterscheidet sich das beseelte Thier durch willkührliche Bewegung von der seelenlosen Pflanze, in welcher die organische Natur noch an das Räumliche gefesselt ist und das Leben einzig im Bilden manniohfaltiger Stoffe nnd Formen besteht, die durch stetige, stille Thätigkeit erhalten und sich gleich behauptet werden.

§. 6.

Organ der Seele.

Die Seele, als Steigerung des Lebens, setzt einen organischen Körper voraus. In ihrem ersten Erscheinen kann dieser überhaupt ihr Organ seyn, indem er in seiner Bildung und Thätigkeit einen von den unbeseelten Organismen verschiednen Charakter gewinnt; die Seele ist hier noch mit dem organischen Leben verschmolzen. Wo sie zu einer

höhern Stufe sich entwickeln soll, muſs sie als Eigenthümliches und Selbstständiges von dem körperlichen Leben sich mehr abscheiden; sie muſs ein eignes, organisches System erlangen, welches einen Gegensatz bildet zu den Organen des körperlichen Bestehens; es muſs eine eigene Form des Lebens hervortreten, aus welcher sich die Seele entwickelt. Die Eigenthümlichkeit dieses Systems und Lebens kann aber in nichts Andrem, als folgendem, bestehen. 1) Es muſs als das Höhere im Organismus sich verkündigen, denn es ist auf das Ganze und Allgemeine gerichtet, auf die Darstellung des Weltgeistes, des Innern, Schaffenden der Welt, während der leibliche Organismus das Aeussere, das Geschaffenwerden ausdrückt. Es muſs also am frühesten hervortreten, aber spät zu seiner völligen Ausbildung gelangen, gleichsam als die Frucht, welche die ganze Pflanze, auf welcher sie entstanden ist, so wie die, welche aus ihr entstehen soll, ideel in sich schlieſst; es muſs überall das Herrschende seyn, mit allem Niedern in Verkehr stehend, aber, wiewohl auch von demselben bestimmt, doch in gröſserer Selbstständigkeit sich behauptend und dasselbe mehr leitend. 2) Es muſs vorwaltend dynamisch und innerlich würken, denn das Innerliche ist der Grund des Aeusserlichen, und die Kräfte sind die Erstgeburten des Weltgeistes, die Elemente der Welt, aus welchen das materielle Daseyn erst als ein Abgeleitetes sich ergiebt. Alle höhere Ausbildung kann nur darin bestehen, daſs das Einzelne dem Ganzen mehr ähnlich, das Allgemeine im Besondern mehr herrschend wird; nun ist die Kraft das Allgemeine, die Materie das Besondre: es muſs also jenes System von der Befangenheit im äussern materiellen Bestehen sich losmachen, vielmehr das Dynamische reiner und freyer in sich walten lassen. Sein Leben muſs ein Innerliches seyn, da die Seele ein Innerliches ist. 3) Es muſs Einheit setzen, denn geistiges Daseyn ist Selbstanschauung und Selbstbestimmung; diese aber ist völlige Einheit des Subjects und des Objects, des Würkenden und dessen, worauf die Würksamkeit sich bezieht. Die verschiedenen Naturkräfte müssen in diesem Systeme zusammentreten, gleichsam als ein Auszug des Wesentlichen in der Welt, und indem diese Kräfte Ausstrahlungen der Weltseele und Aeusserungen derselben in einzelnen Richtungen sind, so muſs durch ihr Zusammenstrahlen, dadurch, daſs sie sich wieder finden als Ganzes, und zur ursprünglichen Einheit zurückkehren, ein ideeller Einheitspunct hervortreten, welcher ein Wiederschein und Abbild der Weltseele ist. So entwickelt sich die besondre Seele aus der Welt, eben weil diese selbst aus der absoluten Seele hervorgegangen ist. Wären die Naturkräfte nicht selbst göttlichen Ursprungs, so wäre es nimmer möglich, daſs aus irdischem Daseyn, aus bestimmter Mischung und Gestaltung eine menschliche Seele sich entwickelte und auf das Leibliche zurück würkte.

§. 7.

Sensibilität würkt dynamisch.

Jene Forderungen an das Organ der Seele werden nun im Nervensysteme würklich erfüllt, und die darauf sich beziehenden Eigenschaften geben eben die unterscheidenden Merkmahle dieses Systems ab. Die Nerventhätigkeit oder Sensibilität *) würkt nämlich zuvörderst rein dynamisch, und ist in sofern für den thierischen Organismus, was für die Aussenwelt Magnetismus und Electricität, Wärme und Licht sind, welche an der Materie sich äussern, ohne selbst Materie zu seyn. Im Nervensysteme ist die Thätigkeit überwiegend über das Seyn, die Kraft über die Materie; das Dynamische erscheint hier am freysten. Denn 1) seine Thätigkeit spricht sich in keinen äussern Veränderungen aus. Während wir im Muskel Zucken, im Gefäfse Strömen, in der Drüse Umwandlung erfolgen sehen, ist am Nervensysteme nicht Mischungsveränderung, nicht Bewegung wahrzunehmen, die von ihm ausgingen und worin sein Leben sich äusserte. Es verharrt äusserlich in Ruhe, während geheimes, innerliches Leben in ihm waltet, allein sich selbst unmittelbar wahrnehmbar **). Bildende und bewegende Thätigkeit kommt an seiner Aussenseite vor, aber sie geben blofs die körperliche Grundlage oder den erregenden Impuls. So hat es selbst auch hinwiederum Einflufs auf Bildung und Bewegung, aber nicht selbst bildend oder bewegend, sondern blofs dynamisch bestimmend, spannend und erregend. Hier zeigt sich demnach der Gegensatz zwischen dem Gewächsleben und Thierleben des Menschen in Hinsicht auf Erkenntnifs, indem jenes durch vorherrschende Objectivität, dieses durch überwiegende Subjectivität sich bezeichnet. Seines eigenen Gewächslebens wird der Mensch sich nicht bewufst; unabhängig von seinem Wissen und Wollen geht es seinen gesetzmäfsigen Gang: aber dem wissenschaftlichen Beobachter stellt es sich als ein Aeusseres, als ein klares Object dar, und er verfolgt den Zutritt von Stoffen, ihre Bewegung und Umwandlung, erkennt die Mischungsverhältnisse, belauscht das Anschiefsen der Materie etc. Dagegen das innre Thierleben ist Jedem selbst kund, ja jedes Individuum erkennt würklich nur sein eignes, subjectives Thierleben, und schliefst nur aus den Würkungen auf ein gleiches innerliches Leben in andern Wesen, da es sich nicht als Gegenstand unmittelbarer äusserer Beobachtung stellt. — 2) Das Nervensystem ist den dynamischen Erscheinungen der Aussenwelt, dem Magnetismus und der Elektricität, dem Lichte und der Wärme, besonders verwandt, vorzüglich für sie empfänglich und von ihnen bestimmt. So sind die

*) Siehe die erste Anmerkung.

**) Siehe die zweyte Anmerkung.

Nerven unter allen Körpern das empfindlichste Electrometer, und der Galvanismus folgt genau ihrem Laufe; auch Magnetismus, Licht und Wärme äussern ihre Würkungen vorzugsweise durch Erregung von Empfindungen. 3) Die Nerventhätigkeit hat mit den dynamischen Erscheinungen der Aussenwelt das Uebergewicht in der Zeit und die ungemein schnelle Würkung im Raume gemein. In demselben Augenblicke, wo man den Fuſs bewegen will, bewegt er sich auch, und wie man ihn mit einem fremden Körper in Berührung bringt, hat man auch von diesem eine Empfindung. *) 4) Alles Materielle, als solches, ist an den Raum gefesselt: Stoſs, Druck, Zug, Umtausch der Stoffe findet bloſs Statt, wenn zwey Körper im Raume unmittelbar an einander gränzen und einander berühren. Alle dynamische Wechselwürkung ist nicht durch unmittelbares Aneinandergränzen bedingt, sondern findet auch in der Ferne Statt. So würkt die Gravitation der Weltkörper in ungeheuren Räumen; so ziehen einander adhäsivverwandte Substanzen sich aus der Entfernung an; so richtet sich der Magnet nach den Polen der Erde; so hat jeder elektrische Körper seine Schlagweite, die in gleichem Verhältnisse mit der elektrischen Spannung wächſst. Da nun im Organismus das Dynamische vorwaltend ist, so zeigt sich in ihm auch die Würkung in die Ferne: seine einzelnen Gebilde bestimmen einander auf diese Weise, und die Säfte bewegen sich ursprünglich bloſs durch wechselsweise Anziehung und Abstoſsung; nicht minder hat der Organismus auch seine Würkungssphäre nach aussen, die von grösserem Umfange ist, als seine körperliche Ausdehnung. Vorzüglich aber ist der Nerve für die Einwürkung entfernter Körper empfänglich **).

§. 8.

Sensibilität setzt Einheit.

Wenn wir die verschiednen Erscheinungen der Sensibilität zusammenfassen, um ihre Eigenthümlichkeit im Gegensatze zu andern Lebensäusserungen zu erkennen, so erscheint sie uns offenbar als ein Streben nach Einheit. Wie ihr Organ, das Nervensystem, ein durch den organischen Körper in ununterbrochner Stetigkeit sich hindurch ziehendes, einerseits der Aussenwelt zugekehrtes, andrerseits im Innern sich sammelndes Ganzes ist, so setzt sie Uebereinstimmung zwischen der Aussenwelt und dem Organismus, begründet die Einheit des innern Lebens, verbindet dynamisch die mancherley räumlich getrennten Gebilde, und lenkt ihre verschiedenartigen Thätigkeiten zu einem gemeinsamen Zielpuncte. Sie ist also das Princip ausgebildeter Einheit im Leben. So begründet sie die Einheit der

*) Siehe die dritte Anmerkung.
**) Siehe die vierte Anmerkung.

leiblichen Thätigkeiten im Gemeingefühle, wie die Einheit der Vorstellungen im Selbstbewufstseyn. So setzt sie bey der Sinnesanschauung einen der Aussenwelt entsprechenden innern Zustand, wie sie bey der Bewegung einen Einklang setzt zwischen dem Willen und den räumlichen Verhältnissen des Organismus. So bringt jede Reizung derselben die allgemeinsten Würkungen im Organismus hervor, wie sie den Erregungszustand von dem einen plastischen Organe auf das andre fortpflanzt. So ist sie es denn auch, was vornehmlich die Abhängigkeit des einen Gliedes von dem Andern begründet. Bey den unvollkommnern Organismen, wo das Nervensystem ganz fehlt, oder noch auf einer niedrigern Stufe der Bildung steht, ist kein allgemeiner Beziehungspunct, keine wahre Innerlichkeit: ganze Massen von Organen können ohne Nachtheil für das Leben des Ganzen von diesem getrennt werden, ja selbst ihr eigenes Leben fortsetzen. Die Zähigkeit des Lebens oder das langsame Sterben des Ganzen nach Zerstörung eines wesentlichen Organs, hängt überall mit Unvollkommenheit der Sensibilität zusammen. So ist diese endlich auch vornehmlich das Vermittelnde des Consensus. Der eigentliche Grund des Consensus ist die Polarität, vermöge welcher das an sich Einige in verschiedhen Richtungen sich äussert. Die polarisch sich zu einander verhaltenden Gebilde können bald vermöge der ihnen zum Grunde liegenden Einheit sich in Uebereinstimmung setzen, oder consensuell würken, bald vermöge ihrer specifischen Differenz in das umgekehrte Verhältnifs zu einander treten, oder sich antagonistisch verhalten. Bey dem Consensus ruft ein Pol den andern hervor, wie positive Elektricität negative Elektricität erregt, weil beyde Pole durch ein Gemeinsames bedingt und Theile eines Ganzen sind. Das Wesentliche bey diesen Erscheinungen ist also die ideelle Verknüpfung der verschiednen Organe zu einem gemeinsamen Seyn, und die Spaltung dieses Gemeinsamen in entgegengesetzte Formen. Das Nervensystem mufs das Vermittelnde des Consensus seyn, denn die consensuelle Erregung äussert sich bald in der Empfindung als Schmerz, bald in der Bewegung als Krampf, bald in der Bildung als krankhafte Absonderung und Afterorganisation; einen solchen vielseitigen Einflufs auf das Leben haben aber die übrigen in stetigem Zusammenhange durch den ganzen Körper sich verbreitenden organischen Theile, Zellgewebe, Blut und Gefäfse, nicht, sondern nur das Nervensystem: dieses mufs, da es überhaupt am Vollkommensten leitet, d. i. in dem einen Organe einen Erregungszustand setzt, welcher dem eines andern Organs entspricht, den Consensus vermitteln, und es vermag dies, da die Nerven verschiedner Organe in den Anastomosen, Geflechten, Ganglien und Centralpuncten zusammentreffen, so dafs von da aus die Reizung des einen Organs auf das andre reflectirt wird. Aber dies mechanische Verhältnifs der Nerven ist nicht das Begründende des Consensus, sonst müfsten die Theile,

deren Nerven zunächst anastomosiren, auch am meisten sich consensuell verhalten, was doch nicht der Fall ist. Und wenn die Reizung erst vom Gehirne und Rückenmarke aus reflectirt wird, so sieht man nicht ein, warum sie gerade auf ein einzelnes Organ sich richtet. Die ideelle Uebereinstimmung zeigt sich dagegen als das Ursachliche. So äussert die Seele, als der eine Pol des Menschen, ihren Consensus mit den verschiednen Theilen des Leibes, je nachdem eine besondre Beziehung zwischen letztern und den verschiednen Seelenthätigkeiten Statt findet; z. B. die Vorstellung von Gefahr würkt auf das Muskelsystem, weil es dieses ist, wodurch leibliche Gefahr abgewendet wird; die Vorstellung des Ekelhaften würkt, sofern man sich dasselbe in Verbindung mit unsrem Leibe und in ihn aufgenommen denkt, auf den Magen; wollüstige Vorstellungen erregen die Geschlechtstheile etc. Gehirn und Magen bilden einen Gegensatz, sofern sie beyde Centralorgane in verschiednen Systemen sind: daher entsteht aus gastrischem Leiden Kopfschmerz, und aus Gehirnerschütterung Unempfindlichkeit des Magens. Gehör und Stimme sind als Empfangendes und Erzeugendes consensuell verbunden: so erregt die Reizung des Trommelfells Husten. Verdauung und Athmen, als die beyden Pole der Aneignung; Luftröhre mit Lungen und Zwerchfell und Brustmuskeln, als innre und äussere Organe des Athmens; Leber und Milz, als das vollendende und vorbereitende Glied der Gallenbildung; Geschlechtstheile und Brüste, als für Erzeugung und Erhaltung der Frucht würkend; die rechte und linke Seite des Körpers, als die einander gleichen Hälften des an sich Einigen etc. stehen mit einander in Consensus. Die Würksamkeit der Polarität spricht sich vorzüglich auch darin aus, dafs bey Affection eines Punctes gerade das äusserste Ende desselben Systems consensuell ergriffen wird; so verhält sich die Schleimhaut des Darms, namentlich des Mastdarms zur Schleimhaut der Nase (Darmwürmer erregen Nasenjucken); die Schleimhaut der Harnröhre zu der der Augen (Blennorrhoe beyder); die Schleimhaut der Harnblase zu der des Endes der Harnröhre (Blasensteine erregen Jucken der Eichel); die Nase als der oberste Punct des Athmungssystems zu dem Zwerchfelle, als dem untersten Ende desselben (Reizung der Nase erregt Niesen, etc. *).

§. 9.

Sensibilität ist das Höchste.

Wie die Sensibilität das Wesentliche und den Kern des thierischen Lebens ausmacht, so erscheint auch das Centrale des Nervensystems als das Früheste und als die Grundlage

*) Siehe die fünfte Anmerkung.

des Thiers nach seiner Erzeugung, und je jünger das Thier ist, um so gröfser ist der Umfang des Nervensystems in Verhältnifs zu den übrigen Gebilden, während es die völlige Ausbildung seiner Theile und besonders die gröfste Höhe seiner Thätigkeiten erst spät erreicht. Die Sensibilität ist aber das Höchste im Organismus, denn sie leitet zum geistigen Leben; sie ist das Wesentliche im Menschen, die Sphäre, welche auf ihrer Höhe sein Ich ausmacht. So ist sie denn in einem gewissen Grade selbstständig, von dem Zustande der übrigen Organe weniger abhängig, und äussert oft, wenn die Lebensthätigkeit dieser darnieder liegt, ihre Kraft um so freyer. Dagegen würkt sie bestimmend auf alle Functionen ein; sie erscheint als das allgemein Belebende, denn in ihr verkündet sich ganz eigentlich die Macht des Ganzen, die Einheit des Grundgedanken, und durch sie würkt das Gesammtleben auf seine einzelnen Glieder ein, ihre Thätigkeiten anfachend und verknüpfend.

§. 10.

Sensibilität ist eine eigene Form des Lebens.

So unterscheidet sich die Sensibilität von andern Richtungen des Lebens. Sie würkt dynamisch, während die Irritabilität mechanische Veränderungen hervorbringt, und die Plasticität chemisch thätig sich äussert. Sie strebt nach Einheit, während die Irritabilität Mannichfaltigkeit und Abwechselung setzt. Die Plasticität giebt die körperliche Grundlage ihres Bestehens; die Irritabilität bietet das Mittel ihrer Aeusserung; die Sensibilität selbst verhält sich als das Herrschende. Aber darum ist sie keinesweges das Leben selbst oder das allein Lebendige und Belebende. Denn das Leben kann nicht in einem einzelnen Organe liegen, welches selbst Erzeugnifs des Lebens ist: das Lebendigmachende ist nur der Begriff, der sich verwürklichen will und hierzu eine Mannichfaltigkeit von Organen erzeugt. Nichts ist hier dem Andern absolut untergeordnet, sondern alle Glieder sind in die Kette der Wechselwürkungen aufgenommen, und wenn gleich das Bestehen der Sensibilität das endliche Ziel der Plasticität ist, so dient auf der andern Seite doch auch wieder die Sensibilität dem Vonstattengehen der plastischen Thätigkeit. Jedes Organ, als ein Räumliches, Beharrliches, wodurch eine besondre Erscheinung des Lebens würklich gemacht wird, mufs den Grund seiner Thätigkeit in sich selbst enthalten und kann ihn nicht von aussen her empfangen, wenn es auch als organisches Glied der Einwürkung der andern Glieder bedarf. Wenn der Muskel sich übereinstimmend mit dem Ganzen bewegen soll, so bedarf er dazu der plastischen Flüssigkeit und des Nerven, aber seine Bewegungs-

kraft kann ihm nicht durch den Nerven ertheilt werden, der selbst derselben ermangelt. So sehen wir plastisches Leben ohne Nerven, wie in den Pflanzen, so in dem Zellgewebe, den Faserhäuten, den Knorpeln und Knochen des thierischen Körpers; und es erfolgen auch Bewegungen, wenn nicht der Nerve, sondern die Muskelfaser selbst gereizt wird. Sensibilität und Plasticität stehn in mancher Beziehung in umgekehrtem Verhältnisse. Die Regeneration ist bey den nervenlosen Polypen überschwenglich, und bleibt bey den Thieren mit unvollkommnem Gehirne viel stärker, als bey dem Menschen, in welchem die Sensibilität ihren Gipfel erreicht; sie ist hier am stärksten in dem nervenlosen Zellgewebe und Knochen, am schwächsten in den Sinnesorganen. So ist auch das Verhältniſs zwischen Sensibilität und Irritabilität: Herz und Därme zeigen, wenn sie selbst gereizt werden, lebhafte Bewegung, aber die Reizung ihrer Nerven hat wenig Einfluſs auf sie, und ihre Empfindlichkeit ist gering, während ihre Beweglichkeit so bedeutend ist; in der Netzhaut hingegen ist reine Sensibilität ohne deutliche Bewegungskraft. Wenn die eine Richtung des Lebens gesteigert wird, so sinkt dagegen die andre: bey starker Anstrengung der Muskelkraft, so wie bey üppiger Plasticität nimmt die Empfindlichkeit ab, und von anhaltender, starker sensibler Thätigkeit wird Muskelkraft und Ernährung geschwächt. Umgekehrt wo die Letztern in der Abzehrung schwinden, wird die Empfindung lebhafter, und wo die Sensibilität sinkt, tritt oft eine üppigere Plasticität hervor *). Die Sensibilität, als eine eigene Form des Lebens, bildet also einen wesentlichen Gegensatz gegen die übrigen Lebensthätigkeiten, und ist ihnen bloſs darin gleich, daſs sie ebenfalls ein Moment des Lebens ist, mit ihnen ein Ganzes ausmacht und unter gleichen Gesetzen der Erregung steht. Alles Endliche würkt nur unter der Bedingung des Gegensatzes (§. 3.). So findet im organischen Leben keine Thätigkeit Statt ohne Reize, eben so wenig als im Leblosen eine Kraftäusserung sich entwickelt ohne äussere Einwürkung; aber das Lebendige unterscheidet sich nur dadurch, daſs es aus den äussern Stoffen, die als Reize würkten, sich innre Stoffe bildet, die nun als relativ innre Reize, d. h. als durch eigene Kraft erzeugt, und im Organismus selbst enthalten, aber immer noch als ein Aeusseres für die zu reizenden Organe, sich verhalten. Die Sensibilität hingegen zeigt sich als das aus dem Endlichen wieder hervortretende Unendliche, als das aus dem Aeusserlichen sich entwickelnde Innerliche; daher bedarf sie anfänglich immer eines Anstoſses von aussen her, um erregt zu werden, aber diese Erregung erhält sich innerlich, sie selbst wird ihr eigener Reiz, und so erlangt sie eine gröſsere Unabhängigkeit von den Aussendingen. So schlieſst sie denn

*) Siehe die sechste Anmerkung.

Receptivität, oder die Fähigkeit, Eindrücke zu empfangen oder gereizt zu werden, und Spontaneität oder das Vermögen diese Eindrücke zu verknüpfen, in sich *), und Beyde stehen oft in umgekehrtem Verhältnisse. So kann sie nur in gewissen Zeiträumen mit höherer Kraftäusserung würken, aber sie ist dabey nicht so an einen bestimmten Rhythmus gefesselt, wie das plastische Leben, sondern zeigt sich ungleich freyer, jetzt eine kürzere, jetzt eine längere Zeit würkend und nachlassend. Wird sie anhaltend oder zu stark erregt, so sinkt sie oder erlischt endlich; würkt sie dagegen kräftig mit gehörigen Zwischenräumen von Ruhe, so stellt sie sich von der Erschöpfung wieder her, und nimmt an Kraft zu **). Selbst Glied des Organismus, und nur als solches bestehend, ist das Nervensystem für sich ohnmächtig, nur in Verbindung mit bewegenden und bildenden Organen äussert es seine Würksamkeit.

§. 11.

Begriff der Sensibilität.

Die Sensibilität ist also diejenige Form des Lebens, welche durch rein dynamische Würksamkeit sich äussert, nach Einheit strebt und andre Lebensäusserungen vorzugsweise bestimmt. Durch sie tritt demnach ein Abbild des Weltgeistes im individuellen Organismus auf. Wie der Weltgeist absolut einig, innerlich und allwaltend ist, so bringt die Sensibilität für das Individuum, durch Raum und Zeit beschränkt, Einheit in das Leben, ruft ein innerliches, sich selbst offenbarwerdendes Daseyn hervor, und wird verhältnissmäsig das Herrschende. Wenn in dem individuellen Organismus das Weltganze sich spiegelt, so strahlt in der Sensibilität der Grund der Welt zurück. Sie ist daher eine Steigerung des Lebens, in welcher dieses in seiner wahren und ursprünglichen Bedeutung erscheint ***). In dem seelenlosen Pflanzenleben herrschen zwar auch dynamische Verhältnisse, findet auch eine Uebereinstimmung der Lebensthätigkeiten Statt, und beweisen sich auch einzelne Theile als vorzüglich bestimmend: aber das Dynamische äussert sich blofs in Beziehung auf Bewegung und Bildung, und erscheint noch nicht rein, oder als Eigenmächtiges; es tritt noch kein innres Leben hervor, und wenn ein Theil mehr Einflufs auf das Ganze hat, als die übrigen, so ist dies nur durch unmittelbare Beziehung zur Bildung. In den Pflanzenthieren erscheint Sensibilität und innres Leben ohne Nervensystem. Ueberall nämlich tritt der erste Keim der Function früher auf, ehe noch ein besondres, für sie be-

*) Siehe die siebente Anmerkung.
**) Siehe die achte Anmerkung.
***) Siehe die neunte Anmerkung.

stimmtes Organ gegeben ist, denn was je im Leben erscheint, ist im Wesen des Organismus überhaupt gegründet, und tritt, mehr oder weniger entwickelt, hervor, wo ein organisches Verhältniſs besteht. Die vollkommnern Pflanzen nehmen Wasser und Luft durch Wurzeln und Blätter auf; die unvollkommnern thun dasselbe ohne diese Organe. Bey dem ausgebildeten Thiere treiben Herz und Gefäſse das Blut um; bey dem Embryo findet dieses seine Bahn, ehe es noch in Canäle eingeschlossen ist. So ist die Function bey ihrem ersten Auftreten noch eins mit dem gesammten Leben; noch verschmolzen mit dem organischen Daseyn überhaupt, darum auch mehr angedeutet, als entwickelt. Die Pflanzenthiere verdauen ohne Gedärme, bewegen sich ohne Muskeln, empfinden ohne Nerven, indem Verdauen, Bewegen, Empfinden als allgemeine Attribute des thierischen Lebens in ihnen noch verschlungen sind und in jedem Puncte des Körpers gleichmäſsig vor sich gehn. Wo die Function kräftiger hervortreten will, muſs sie eine besondre Form gewinnen, muſs sie sich abscheiden von dem allgemeinen Leben, sich bestimmt begränzen gegen andre Functionen, als eigne Richtung des Lebens erscheinen und besondre Organe erhalten. Dieses Erscheinen eines allgemeinen Attributs des Lebens unter der Gestalt einer eigenthümlichen Function ist demnach eine Entwickelung aus dem Indifferenten: diese findet aber nur Statt unter der Form der Spaltung in entgegengesetzte Richtungen des Daseyns. So tritt denn der Nerve auch nicht einzeln auf, sondern immer neben ihm der Muskel. Denn das Muskelsystem, immer nach aussen würkend, durch sichtbar räumliche Veränderungen sich äussernd, nach steter Abwechslung des räumlichen Verhältnisses strebend, in eine Menge unzusammenhängender, mannichfaltig gestalteter Theile zerfallend, und von dem Gesetze des Antagonismus vorzüglich beherrscht, bildet allerdings den schneidendsten Gegensatz gegen das Nervensystem.

§. 12.

Nervensubstanz.

Die Substanz des Nervensystems nähert sich unter den verschiednen thierischen Stoffen am meisten der Samenfeuchtigkeit, und läſst sich chemisch zerlegen in Eyweisstoff, eine Art Fett, eine Art Gallert (Osmazom), Inflammabilien (Phosphor oder Schwefel), Salze und Wasser *). Sie ist weich, dem Breyartigen sich nähernd, fast gar nicht dehnbar und contractil **), und besteht aus durchsichtigen Kügelchen oder Klümpchen, welche von einer halbflüssigen Substanz umgeben, durch äusserst zartes Zellgewebe verbunden und

*) Siehe die zehnte Anmerkung.

**) Siehe die elfte Anmerkung.

durch eine zellgewebige Scheide umhüllt sind *). Die Kugelform drückt die Abgeschlossenheit des Daseyns, die gleichförmige Beziehung des Umkreises auf einen Mittelpunct, die Verschmelzung der Gegensätze, die Aufnahme der verschiednen Flächen in Einheit aus. Das Flüſsige, in welchem die gleichen Theile auf gleiche Weise sich anziehen, stellt, wo es der Gestaltung sich nähert, sich als Tropfen dar. Ein Weltkörper bezeichnet sich durch seine kugliche Gestalt als ein Abgeschlofsenes, Ganzes. So ist auch das Kugliche der Ausdruck des in sich Beruhenden, Organischen. Hier erscheint es aber als Gesammtform nur da, wo das Leben erst sich zu regen beginnt, wo die Kräfte noch im Gleichgewicht stehen und die mannichfaltigen Gegensätze noch in ihrem Keime enthalten sind; so treten die unvollkommensten Pflanzen, die frühesten Infusorien, die Hydatiden, so die Embryonen der höhern Thiere als einfache Kugeln oder Blasen hervor. Wo durch Entwicklung von Gegensätzen das Leben sich steigert, tritt die Kugelform in der Gesammtheit der äussern Gestaltung zurück, einer gröſsern Mannichfaltigkeit Raum gebend, drückt aber der Bildung ihr Gepräge in den dem organischen Körper eigenthümlichen abgerundeten Formen auf, und erhält sich noch in der innern Gestaltung. So erscheint sie in dem blasigen Zellgewebe und der körnigen Masse, vorzüglich bey Akotyledonen und Monokotyledonen; in den Körnern, welche in Verbindung mit Gallert den Körper der Polypen ausmachen; in dem Blute, dem Chylus, der Milch, dem Eiter der höhern Thiere. Im plastischen Systeme erscheinen kugliche, blasige oder sackartige Gestalten, wo die Bewegung unterbrochen und das bildende Leben mehr concentrit und gesteigert ist. Die Kugelform zeigt sich ferner, wo ein organischer Theil als ein eigenes Ganzes, gleichsam als ein eigener Pflanzenembryo, sich zu entwickeln beginnt: so bilden sich Zähne, Haare, Federn; so regenerirt sich das Zellgewebe in den sogenannten Fleischwärzchen; so gestalten sich Polypen, Balggeschwülste und andre Afterorganisationen. Was aber als wesentliche Form des Organismus in den Anfängen des Lebens alleinwaltend sich zeigt, tritt wieder auf dem Gipfel der Lebendigkeit als Eigenthümliches neben entgegengesetzten Formen hervor. Die Nervensubstanz, als das Organ des innerlichen Daseyns krystallisirt sich in Kugeln, wie der nach aussen wirkende Muskel in Fasern. Die Elementarform spricht sich auch in der Gesammtform wie eines Krystalls, so eines organischen Gebildes aus: wo die Sensibilität sich centrirt, in Ganglien und im Gehirne, erscheint die kugliche Form, und wo die Irritabilität am freyesten wirkt, erscheint die Längenform des Muskels am reinsten. Dieses Gestaltungsverhältniſs stimmt mit dem elcktrischen Verhältnisse überein: denn Nerve und Mus-

*) Siehe die zwölfte Anmerkung.

kel verhalten sich wie negativ und positiv elektrisch; die negative Elektricität bringt aber sphärische, concentrische Formen hervor, die positive hingegen strahlige. *).

§. 13.

Graue und weiße Nervensubstanz.

Jedes System, wenn es sich zu höherer Lebendigkeit entwickelt, schließt Gegensätze in sich, aus deren gegenseitiger Spannung und Wechselwirkung ein vollkommneres Leben sich ergiebt. Ein solcher Gegensatz stellt sich nun in der Differenz der grauen und weißen Nervensubstanz **) dar. Stellen wir uns die sensible Thätigkeit unter einem räumlichen Bilde vor, so erscheint sie uns theils als ein Fortstreben, Strömen und Leiten, theils als ein Sammeln, Verknüpfen, Ausgleichen. Alle Bewegung zeigt sich ursprünglich in der Form der Linie, als ein Streben von einem Puncte zum andern; das Sphärische drückt die Vereinigung aus, die gleichförmige Beziehung auf einen Mittelpunct, in welchem alle Puncte des Umkreises sich begegnen. So spricht sich der Gegensatz von Bewegung und Hemmung, von Leitung und Sammlung im plastischen Systeme unter der Form von Röhren und Blasen aus: so ist das Verhältniß zwischen Speiseröhre und Magen, engen Darme und Blinddarme, Grimmdarme und Mastdarme, Harnleitern und Harnblase, Lebergängen und Gallenblase, Fruchtleitern und Fruchthälter, Samenleitern und Samenhältern. Auf eine analoge Weise, nur mit eigenthümlichen Bestimmung durch die Eigenthümlichkeit des Systems muß der Gegensatz von vorwaltendem Fortstreben und von überwiegendem Sammeln in der Nervensubstanz sich darstellen, indem dort die Faserung, hier die kugliche Anhäufung mehr hervortritt. In der weißen Substanz ordnen sich die Kügelchen in Linien oder Reihen, die, durch feines Zellgewebe umhüllt, als Fasern erscheinen; die graue Substanz hingegen enthält Kügelchen ohne bestimmte Ordnung zusammengehäuft, und bildet mehr oder weniger kugliche oder klumpige Organe. In dieser verschiednen Stellung der Nervenkügelchen, welche innerhalb des sensibeln Systems den Gegensatz positiver und negativer Elektricität in Hinsicht auf Gestaltung wiederholt, liegt die wesentliche Differenz der weißen und grauen Nervensubstanz ***). — Wenn in der grauen Substanz die Sammlung der sensibeln Thätigkeit, also das eigentliche Sensible, besonders hervortritt, so muß sie auch (§. 22.) in lebhafterer Wechselwirkung mit dem Blutsysteme ste-

*) Siehe die dreyzehnte Anmerkung.
**) Siehe die vierzehnte Anmerkung.
***) Siehe die funfzehnte Anmerkung.

hen; sie hat daher einen gröſsern Reichthum an Gefäſsen, namentlich an Arterien, und erscheint hierdurch graulich roth, oder schmutzig fleischfarbig, oder bräunlich, bläulich, schwärzlich, während dagegen die andre Substanz eine weiſse oder gelblichweiſse Farbe hat *). — Die weiſse Substanz ist, da die Reihen ihrer Kügelchen in dichtere, zellgewebige Scheiden eingeschlossen sind, fester und undurchsichtig, die graue ist, da ihre Kügelchen nur durch zellgewebige Fäden verbunden sind, weicher, sulzig, durchscheinend. — Die weiſse Substanz bildet vermöge ihres Charakters als Leitendes überall ein Zusammenhängendes, und bezeichnet sich durch Continuität; die graue hingegen ist zum Theil in vereinzelten Massen zerstreut, eingeschoben, angelagert **), und findet sich besonders, wo die Fasern der weiſsen Substanz sich vereinigen, verhält sich demnach auch als Centrales (vergleiche §. 17.). Die weiſse Substanz durchsetzt auch die graue, und zieht sich durch dieselbe hin ***). — Diese Verschiedenheiten reichen hin ****), um die Spannung zwischen den beyden Formen der Nervensubstanz erkennen zu lassen. In der grauen Substanz findet die Sensibilität ganz eigen ihren Heerd, indem es hier zur Durchdringung und Gleichsetzung kommt; aber solch gesteigertes Leben entzündet sich nur durch die thätige Wechselwürkung mit der weiſsen Substanz, und wo die letztre zu unvollkommen entwickelt ist, oder wo beyde noch nicht vollkommen sich einander entgegensetzen, muſs auch jene mehr ruhend, unthätig und kraftlos seyn †).

§. 14.

N e r v e n s y s t e m.

Die Nervensubstanz bildet sich zu einem organischen Systeme aus, und schlieſst als solches neue Gegensätze in sich. Der Hauptgegensatz ist der zwischen Umkreis und Mittelpunct, Aeusserem und Innerem. Das Peripherische steht in Wechselwürkung mit dem Fremden und bezeichnet die Berührung mit der Welt; das Centrale stellt das innre, rein sensible Leben dar, welches ein Bild von dem Grunde der Welt zu schaffen strebt. Beyde sind durch einander bedingt und in gegenseitiger Beziehung, welche vermittelt wird durch die Nerven, als das verbindende Glied derselben. Wie die Gestalt überall das innre Leben ausprägt, so offenbart sich auch das Verhältniſs der Kräfte in jenen drey Gliedern durch

*) Siehe die sechzehnte Anmerkung.
**) Siehe die siebzehnte Anmerkung.
***) Siehe die achtzehnte Anmerkung.
****) Siehe die neunzehnte Anmerkung.
†) Siehe die zwanzigste Anmerkung.

ihre Bildung: das Peripherische erscheint flächenartig, das Centrale ringförmig und kuglich, der vermittelnde Nerve faserig und walzenförmig. Die verschiednen Grundäusserungen der Sensibilität beruhen immer auf gegenseitiger und gleichzeitigen Wirkung der drey Glieder; wir wollen daher diese einzeln betrachten (§. 15—17.), ehe wir jene Thätigkeiten untersuchen (§. 18—24.).

§. 15.

Peripherie.

Das Nervensystem hat seine peripherischen Puncte an der Oberfläche des ganzen Körpers, wie einzelner Gebilde, und steht hier in Beziehung zum Aeussern, d. i. zu den plastischen und irritabeln Gebilden, so wie zur Aussenwelt. Vermöge dieser Richtung auf das Aeussere ist die Nervensubstanz hier weniger isolirt und zu einem Selbstständigen ausgebildet: sie legt vielmehr ihre Hüllen ab und breitet sich zwischen der Substanz der übrigen Gebilde aus. Wie nun die Wechselwirkung zweyer Körper, namentlich die elektrische und die chemische, voraussetzt, dafs dieselben in Flächenbeziehung zu einander treten, so breitet sich auch die Nervensubstanz hier mehr oder weniger flächenartig aus, und ist, besonders an denjenigen Stellen, wo das Dynamische der Aussenwelt den Organismus am lebendigsten anspricht, in den Sinnesorganen, hautartig ausgegossen. Hier finden sich zahlreiche Gefäfse, und die Nervensubstanz nähert sich einigermaafsen der Form der grauen Substanz *). Ueberhaupt ist Vielheit, Mannichfaltigkeit der Verbreitung der Charakter dieser peripherischen Euden. Sie fehlen in denjenigen Theilen, welche nicht unter unmittelbarer Einwirkung der Sensibilität stehen, sondern wo das Leben entweder zu rein mechanischen Zwecken erstarrt ist, oder als allgemeine bildende Thätigkeit sich äussert: in den fibrösen Häuten, den epidermatischen Gebilden, den Knorpeln, den Knochen, der Krystallinse, so wie in dem Zellgewebe, den serösen Häuten, der Markhaut der Knochen und den vergänglichen Fruchthüllen. Wenige peripherische Nervenenden finden sich in der Substanz der besondern plastischen Organe; mehr schon in den Arterien; noch mehr in den Schleimhäuten, namentlich an ihrer Gränze gegen die äussere Haut, und in den willkührlichen Muskeln, vorzüglich den Beugern; die meisten an den Sinnesorganen, und zwar um so mehr, je reiner und näher sie mit dem Gehirne in Beziehung stehn. Ueberall nun setzen die peripherischen Nervenenden eine Spannung gegen das ausser ihnen liegende organische Gebilde, und bringen theils eine Veränderung in ihnen hervor, welche

*) Siehe die ein und zwanzigste Anmerkung.

dem Erregungszustande des ganzen Nervensystems entspricht, theils eignen sie sich die ausser ihnen liegenden Verhältnisse an; sie entkleiden den Körper, mit welchem sie in Beziehung treten, seiner Körperlichkeit und fassen sein Dynamisches auf, so wie sie auf der andern Seite durch lebendige Einwirkung auf Plastisches und Irritables das Dynamische in Bildung und Bewegung hervortreten lassen.

§. 16.

R a d i e n.

Centrum und Peripherie sollen mit einander verknüpft und die an dem einen Puncte entstandenen Veränderungen zum andern fortgepflanzt werden. Das Organ dieser Leitung, der Nerve, muſs gleich Allem, worin Fortpflanzung im Raume, Bewegung vorherrscht, linearisch gebildet seyn. In ihm ordnen sich die Nervenkügelchen in gerade Reihen, und jede solcher Reihen wird durch eine zarte, zellgewebige, von Gefäſsen durchzogene Hülle, das Neurilema, eingeschlossen, so daſs dadurch Nervenfäden sich bilden, welche an einander gelagert und theils unter einander durch Zellgewebe, welches serösen Dunst enthält, verbunden, theils durch eine gemeinsame zellgewebige Scheide vereinigt, einen Nerven abben*). Der Nerve oder auch jedes einzelne Bündel desselben zeigt hellere, im Zickzack gehende oder auch schraubenförmig sich windende Streifen **). Die Nerven selbst liegen meist geschlängelt, so daſs sie bey Bewegungen der Glieder nicht angespannt oder über ihre eigenthümliche Länge ausgedehnt werden. Der Nerve leitet die sensible Thätigkeit; er vermittelt die Wechselwirkung von centralem und peripherischem Ende. Diese Leitungskraft ist nichts Andres, denn der Ausdruck innerlicher Einheit des Ausgedehnten, lebendiger Uebereinstimmung der entgegengesetzten Glieder, vermittelt durch ein Indifferentes, welches die allgemeine Wesenheit beyder Glieder in sich schlieſst, ohne die besondern Merkmale des Einen oder des Andern zu besitzen. Die Leitung ist Gleichsetzung des Ganzen mit dem Theile; das System wird in seinem ganzen Wesen ergriffen, wenn das Einzelne in ihm verändert ist; die innre Erregung schreitet fort, und die Veränderung, die in dem einen Puncte gesetzt ist, wiederholt sich in den angränzenden Theilen: so wird in der galvanischen Säule durch die Veränderung des einen Pols zugleich der andre bestimmt. Der Nerve ist das Auseinanderhaltende und Verknüpfende von Centralem und Peripherischen; als Indifferentes mitten inne stehend, wird er von der Erregung des Einen durchdrungen,

*) Siehe die zwey und zwanzigste Anmerkung.

**) Siehe die drey und zwanzigste Anmerkung.

so dafs diese in dem Andern hervortritt. Diese Geneigtheit desselben, in seinem ganzen Verlaufe erregt zu werden, spricht sich z. B. bey der galvanischen Reizung aus: die galvanischen Lichterscheinungen erhellen den ganzen Verlauf des Oberaugenhölennerven, und ein Metall, welches mit einem andern versetzt ist, erregt den Nerven, dafs er den Muskel zu Bewegungen bestimmt. Die Nerventhätigkeit stimmt mit Wärme, Licht, Elektricität, Magnetismus in der allgemeinen Form überein, weil sie auch innerliche Kraftverhältnisse, dynamische Erscheinungen sind. Die materiellen Veränderungen, die sie hervorbringen, Ausdehnung und Zusammenziehung, Anziehung und Abstofsung, Erschütterung und Entzündung, Säurung und Entsäurung, sind nicht ihr Ursachliches und Wesentliches, sondern ihre Aeusserung und Folge, wie es die Muskelbewegung in Bezug auf Nerventhätigkeit ist. Wenn mit dem Ideellen überall ein Materielles verknüpft ist, so mag auch bey der Nerventhätigkeit wie bey jenen dynamischen Erscheinungen eine Veränderung der Materie vor sich gehen: aber wir können diese Veränderung nicht sinnlich erkennen, sondern nur hypothetisch von ihr sprechen, und wenn wir sie auch zu erkennen vermöchten, so würde dies unsre Einsicht in den Hergang der sensibeln Thätigkeit nicht vermehren, denn sie bleibt immer nur das Begleitende und die Folge, nicht das Ursprüngliche und Ursachliche *). Da aber die Sensibilität, wie jede lebendige Thätigkeit, an ihr Organ gebunden ist, so wird die sensible Leitung unterbrochen, sobald der Nerve verletzt wird in seinem mechanischen Zusammenhange, sey es nun durch Durchschneidung oder durch Zusammendrücken **). So sind auch die Nerven, in sofern sie eigenthümliche Reize fortpflanzen oder auf eigenthümliche Weise erregt werden, verschieden organisirt in Hinsicht auf Consistenz, Farbe und Gestalt, auf Zahl, Stärke und Verbindung ihrer Bündel, auf Verknüpfung und Zusammentreten ihrer Zweige etc. Ueberhaupt aber wird die Richtung der sich fortpflanzenden Erregung durch den linearischen Verlauf der Fasern bestimmt, welche vom peripherischen Ende nach dem centralen Ende fortgehn. Von dem Umkreise der Organe gehen sie meist gerade zu nach dessen Innrem, und nach ihrem Centralorgane zu. Im Ganzen genommen werden sie, je mehr sie letztrem sich nähern, dünner, so dafs der Stamm nicht so stark ist, als die einzelnen Zweige zusammen genommen; so zeigen sie sich also, wie in den Centralpuncten convergirende Strahlen ***). In ihrem Verlaufe nach den Centralorganen hin treten sie in Zweige, Aeste und Stämme zusammen, so wie sie auch Verbindungsäste

*) Siehe die vier und zwanzigste Anmerkung.

**) Siehe die fünf und zwanzigste Anmerkung.

***) Siehe die sechs und zwanzigste Anmerkung.

zu andern Zweigen desselben Stammes, oder zu den Zweigen und Stämmen andrer Nerven geben: beydes geschieht theils dadurch, dafs die Fäden der verschiednen Zweige sich blofs an einander legen und nur von einer gemeinschaftlichen Scheide umschlossen werden, theils dadurch, dafs die Fäden sich wirklich vereinigen und in einander münden *). Eine vielfachere Vereinigung giebt das Geflecht, wo die Fasern eines Bündels im Verlaufe nach dem Centralpuncte hin sich mehrern andern Bündeln beygesellen oder mit ihnen verschmelzen, und so eine netzartige Verbindung, auch wohl ein gegenseitiger Austausch Statt findet. Die unmittelbare Folge dieser Einrichtung ist, dafs jedes einzelne Bündel durch die Vertheilung seiner Fasern mit einer gröfsern Fläche des Centralorgans in Berührung kommt. Hieraus folgt aber wieder: 1) dafs das Centralorgan durch die Affection eines Bündels von mehrern Seiten, aber nicht zu stark erregt wird, denn da die Eindrücke hier mehr vertheilt sind, so widerstrebt es ihnen auf einer gröfsern Fläche, wird also auch nicht so leicht in seiner eigenthümlichen Thätigkeit gestört oder überwältigt; 2) dafs dasselbe von mehrern Puncten aus auf die Peripherie würken, diese also auch stärker bestimmen kann **).

§. 17.
C e n t r u m.

Damit ein innerliches Leben als Einheit hervortrete, in welchem die verschiednen Thätigkeiten des Peripherischen einander durchdringen und zu einem Ganzen sich einen, und von wo aus die Lebendigkeit zurückstrahlt über das Aeussere, müssen besondre Centralpuncte im Nervensysteme sich bilden. Die allgemeinen Merkmale derselben sind folgende. 1) Die Sensibilität soll hier als zur Eigenmächtigkeit und Selbstständigkeit gesteigert sich erweisen; die Nervensubstanz mufs demnach hier in gröfseren Massen, als Anschwellungen, unter der Form eigner Gebilde hervortreten. 2) Die Fasern eines Nerven müssen mehr oder weniger ihre isolirenden Hüllen verlieren, um nun als ein Gemeinsames und im Ganzen zu bestehen. 3) Beym Eintritte in das Centralorgan weichen die Fasern eines Stammes auseinander, um mit jenem in vielfachere Berührung zu treten. 4) Die Leitung erreicht hier mehr oder weniger ihr Ziel, und die Fasern finden mehr oder weniger ihr Ende. 5) Somit tritt auch hier immer graue Substanz hervor, welche die Fasern aufnimmt, und 6) damit eine lebhaftere Spannung der Nervensubstanz bewürkt

*) Siehe die sieben und zwanzigste Anmerkung.

**) Siehe die acht und zwanzigste Anmerkung.

werde, kommen zahlreichere Gefäfse hinzu, welche namentlich um die Enden der Fasern sich anhäufen. 7) Die Verknüpfung zu einem Ganzen kann leiblich nur verwürklicht werden durch die Kreisform, denn diese allein zeigt sich als Geschlofsnes, als Aufnahme des Getrennten in ein Gesammtes, und so mufs auch hier eine ringförmige Gestaltung hervortreten. 8) Was sich nun solchermaafsen centrirt und zu höherer Selbstständigkeit erhoben hat, scheidet sich auch strenger gegen die übrigen Gebilde ab, und zwar schafft es sich seine stärkere Begränzung dadurch, dafs es indifferente organische Masse mehr an sich zieht und verdichtet. — Das Gehirn ist der vollendetste und allgemein herrschende Centralpunct: in ihm sind daher auch jene Merkmale am vollkommensten entwickelt. Mehr untergeordnet ist schon das Rückenmark, und am meisten sind es die Ganglien, welche in vielfacher Zahl in dem Verlaufe der Nerven ausgestreut sind, und als ein allgemeines Attribut des Nervensystems betrachtet werden müssen *). 1) Sie unterscheiden sich von den Nerven, mit welchen sie zusammenhängen als Anschwellungen, jedoch so, dafs sie an Masse weit weniger, als Gehirn und Rückenmark, die Nerven übertreffen. 2) Beym Eintritt in ein Ganglion verlassen die Nervenfasern ihre Hülle, welche sich nun in die gemeinsame Hülle des Ganglion fortsetzt, wie dies auch bey Gehirn und Rückenmark der Fall ist. 3) Die eingetretenen Fäden weichen auseinander, am meisten in den Ganglien der Rumpfnerven, weniger in den der Rückenmarksnerven. 4) Nach dem andern Ende hin, oder nach mehrern Seiten zu treten sie wieder zusammen, aber meist, wie in den Geflechten, in neuen Verhältnissen, so dafs jedes austretende Bündel Fasern von allen eingetretenen Bündeln zu enthalten scheint **). Die Ganglien werden also von den Nerven durchsetzt, und zeigen sich hierdurch als untergeordnete unvollkommne Centralpuncte im Gegensatz zu Gehirn und Rückenmark. Aber für immer erkennen wir auch in den Ganglien eine Verschmelzung und ein Streben nach Einheit, denn theils sind die nach dem höhern Centralpuncte hin austretenden Nerven dünner, oder weniger zahlreich, als die eingetretenen ***), theils sind die Fasern innerhalb der Ganglien, namentlich der Rumpfnerven, nicht so scharf begränzt, theils lassen sich manche gar nicht weiter verfolgen, sondern es scheint, als ob sie aufhörten, und neue nach dem entgegengesetzten Ende hin entsprängen. In den Ganglien der Gehirn- und Rückenmarksganglien ist diese Verschmelzung geringer, eben weil diese Nerven noch ein höheres Centrum finden. Aber es gicht

*) Siehe die neun und zwanzigste Anmerkung.

**) Siehe die dreyfsigste Anmerkung.

***) Siehe die ein und dreyfsigste Anmerkung.

kein Ganglion, welches nicht Nerven, von verschiednen Seiten des Umkreises kommend, in sich aufnähme, in welchem nicht Fäden, die in ihren peripherischen Enden verschieden sind, zusammenträten, und in welchem dieselben nicht von der einfachen linearischen Richtung abwichen. 5) Es bildet sich ferner hier ein Gegensatz aus, der dem eigentlichen Nerven fremd ist, indem richtungslose, graue Substanz auftritt, welche die durchlaufenden Fäden umgiebt und mit ihnen genau verbunden ist, oder ihre Enden aufnimmt *). 6) Wie bey gesteigerter Sensibilität auch das Blut stärker hervortritt, und an den Nervenenden im Gehirne auch zahlreichere Gefäfse sich zusammendrängen, so sind auch die Ganglien im Verhältnifs gegen die Nerven besonders gefäfsreich, vorzüglich die der Rumpfnerven; und die Nerven zeigen, so lange sie in der Nähe ihres Ganglion sind, selbst eine röthliche Farbe, sey es nun, weil sie schon graue Substanz enthalten oder mehr Blut empfangen. 7) Die ringförmige Bildung ist an den Ganglien zwar unvollkommen, jedoch nicht ganz zu verkennen; denn da die Fasern an dem einen Ende auseinander treten und am andern sich wieder vereinen, so stellen sie allerdings diese Form der centralen Sensibilität dar. 8) Die Ganglien liegen tief im Zellgewebe vergraben, und haben eine innre, zartere, gefäfsreiche, neurilematische Hülle und eine äufsere, dichte, mehr oder weniger fibröse, isolirende Scheide. — So sind nun die Ganglien wesentlich verschieden von den Geflechten, wiewohl diese ihr Vorbild sind; sie unterscheiden sich namentlich dadurch, dafs sie als eigenthümliche Gebilde, als besonders begränzte und bedeckte Anschwellungen sich darstellen, graue Substanz und zahlreichere Gefäfse enthalten, und dafs in ihnen die Nervenfäden ihr Neurilema ablegen, inniger sich berühren und ringartig sich verbinden. Dagegen stimmen sie in ihren allgemeinen Merkmalen mit dem Gehirne überein, weichen aber darin von ihm ab, dafs sie die Nerven weniger zu ihrem völligen Ende bringen, als vielmehr blofs durchgehen lassen. Deshalb erhebt sich in ihnen auch die Sensibilität noch nicht zu völliger Einheit; deshalb stellen sie nur untergeordnete Centralpuncte dar, und als solche tragen sie denn auch die übrigen Merkmale nur mit gewissen Beschränkungen in sich **), und zeigen ungleich mehr Varietäten, als Gehirn und Rückenmark. Sie nehmen also Eindrücke von verschiednen Seiten auf, unterbrechen die Leitung, verschmelzen die verschiedenartigen sensibeln Thätigkeiten, die sie empfangen, verwischen ihre Differenz und stellen das gesammte Ergebnifs dar. In den Saugaderdrüsen finden wir ähnlichen Bau und ähnliche Thätigkeit: da lösen sich die von verschiednen Theilen kommenden, also

*) Siehe die zwey und dreyfsigste Anmerkung.

**) Siehe die drey und dreyfsigste Anmerkung.

auch verschiedene Arten von Chylus und Lymphe führenden Saugadern in zarte Reiser auf, welche knäuelförmig sich verschlingen, von Blutgefäßen reichlich durchzogen, um endlich wieder in einfachern, weniger zahlreichen Zweigen heraus zu treten; die Fortleitung wird also hier gehemmt, und die Flüssigkeiten verweilen, um durch Einwürkung des Blutes, dieses flüssigen, allgemeinen Thierleibes, umgewandelt, ausgebildet, verähnlicht und dem Organismus angeeignet zu werden. Wie hier im Leiblichen, so wird durch die Ganglien im Dynamischen Hemmung der Leitung, Vereinigung des Getrennten, Verähnlichung des Verschiednen, Aneignung des Fremdartigen, Verallgemeinerung des Einzelnen zu Stande gebracht. Das gemeinsame Ergebnifs der Thätigkeit aller in das Ganglion eingehenden Nerven mufs nun auch auf die einzelnen zurückstrahlen; so mufs Einheit vermittelt und das Einzelne der Würkung der Gesammtkraft theilhaftig werden. Wo aber der Impuls stärker ist von der Peripherie her, und wo auf dem andern Seite ein höheres Centrum anzieht, oder umgekehrt, da mufs das Ganglion eben als blofs untergeordneter Centralpunct sich beweisen: es mufs Durchleitung Statt finden, jedoch nicht rein, sondern schon mit einiger Centrirung, Vereinfachung, Verallgemeinerung *). Jeder Nerve aber, mit Ausnahme der drey höhern Sinnesnerven, hängt mit Ganglien zusammen **). Daraus folgt, dafs nur da, wo die Peripherie stärker auf das höchste Centrum, das Gehirn, einwürkt, wo die Eindrücke unverwischt fortgeleitet werden und deutliche Empfindungen entstehen, Ganglien fehlen. Die übrigen Nerven, welche, ehe sie noch Gehirn oder Rückenmark erreichen, Ganglien bilden, werden also hier dem äussern Eindrucke eine Vormauer entgegensetzen, ihre Einwürkung auf die höhern Centralpuncte vermindern, und blofs einen Nachhall als dunklere Empfindung, als Rührung des Gemeingefühls, dahin gelangen lassen. Es findet aber eine Verschiedenheit unter den Ganglien Statt: die einen, wohin die des Rumpfnerven gehören, zeigen die gangliöse Beschaffenheit am vollkommensten entwickelt; die andern, zu welchen die der Rückenmarknerven zu zählen sind, tragen die Merkmale der Ganglien nur mit gewissen Beschränkungen an sich; die Ganglien der Hirnnerven gehören theils zu der einen, theils zu der andern Classe ***). Jene vollkommnern Ganglien zeigen sich als selbstständigere, unabhängigere Centralpuncte: es treten von mehrern, einander nicht so streng entgegengesetzten Seiten Nerven in sie ein; die Fäden laufen in gröfserer Verwirrung durch einander, verschmelzen mehr mit der grauen Substanz, und

*) Siehe die vier und dreyfsigste Anmerkung.

**) Siehe die fünf und dreyfsigste Anmerkung.

***) Siehe die sechs und dreyfsigste Anmerkung.

finden wenigstens zum Theil in dieser ihr Ende; so umhüllen sich auch diese selbstständigern Ganglien mit eigenthümlichen Häuten. Die unvollkommnern Ganglien hingegen stehen mehr unter dem Einflusse des höhern Centralorgans, und sind demselben gleichsam als Dämpfer untergeordnet; von einer unmittelbaren Fortsetzung der Gefäſshaut und Faserhaut des Rückenmarks bekleidet, geben sie bloſs Durchgangspunkte für die Nerven ab; die Fasern breiten sich in ihnen aus, weichen aber von der Längenrichtung wenig ab, behalten mehr ihre Selbstständigkeit, indem sie durch die graue Substanz streichen, und ihr Wiedervereinigungspunct ist dem Theilungspuncte gerade entgegengesetzt, so daſs die Richtung im Ganzen genommen der Axe des Ganglion entspricht. Da nun der centrale Impuls überhaupt mächtiger ist, als der peripherische (§. 24.), so wird auch die willkührliche Bewegung durch diese unvollkommnern Ganglien nicht gehemmt werden.

§. 18.

Empfindung.

Um nun zu den Lebensthätigkeiten des Nervensystems in ihren allgemeinsten Grundformen überzugehen, so betrachten wir dieselben zuerst in ihrer Reinheit, wo sie das eigentlich thierische Leben darstellen. Da dieses aber in zwiefacher Richtung erscheint, nach innen und aussen würkend, so haben wir zuerst die nach innen gehende Würksamkeit zu untersuchen. Alle physiologische Betrachtung des Nervensystems muſs nämlich von der Peripherie ausgehen und nach dem Centrum fortschreiten, denn erst muſs ein Innres sich gestalten, ehe es nach aussen würken kann. So erkennen wir auch im leiblichen Organismus die aufnehmende Seite als die frühere, im Gegensatze gegen die ausstoſsende: beym Embryo bilden sich erst Venen, dann Arterien, und die obre Hälfte des Gedärms bildet sich zeitiger aus, als die untre; bey dem Geborenwerden geht das Einathmen zuerst vor sich; die Ernährung beginnt während des ganzen Lebens mit Thätigkeit der Saugadern und Venen. Die nach innen gerichtete Thätigkeit ist auf gleiche Weise das Ursprüngliche im Nerven, ja vermöge seiner Eigenthümlichkeit (§. 11.) das Wesentliche desselben. — Der Nerve würkt rein dynamisch (§. 7.); er nimmt an seiner Peripherie Thätigkeiten in sich auf und leitet diese von verschiednen Seiten nach gemeinsamen Mittelpuncten hin, wo sie einander begegnen und sich vereinen. Sind nun die verschiednen Thätigkeiten nichts Andres, denn einzelne Aeusserungen der Weltseele (§. 5.), so muſs hier in der gegenseitigen Verknüpfung derselben ein Abbild der Weltseele hervortreten. Die Welt ging dadurch hervor, daſs die Weltseele nach verschiednen Richtungen hin, die bloſs einzelne, geschiedne Momente ihres Seyns abgeben, sich offenbarte, und es nahm dadurch die ursprüngliche

Idee einen Körper an. Diese Momente werden hier zusammengefaſst, und indem sie zu ihrer ursprünglichen Einheit zurückkehren, wird das Körperliche vergeistigt; es bildet sich ein wahrhaft Innres im Aeussern, ein Einheitspunct im Geschiedenen, ein Umfassendes im Besondern. Leib und Seele sind demnach nicht wesentlich verschieden: jener ist die zerfallene, in Einzelnheiten geschiedene, und in äusserlichem Daseyn offenbar werdende Geistigkeit; diese ist die zu innerlicher Einheit gesteigerte, des Scheines entkleidete und des Seyns wahrhafte Bedeutung rein darstellende Leiblichkeit. Wie das reine, einige und allgemeine Licht im Durchgange durch das Prisma auseinander weicht in die Mannichfaltigkeit farbiger Strahlen, diese aber, durch ein andres Prisma wieder gesammelt, zur Einheit des farbenlosen Lichts zurückkehren: so verkörpert sich das Geistige durch Auseinanderweichen des allgemeinen Seyns in Besonderheiten des Daseyns, des einigen Mittelpunctes in die verschiednen Puncte des Umkreises; und das Körperliche kehrt vergeistigt zu seinem Quell zurück, indem jene verschiednen Richtungen in einem untergeordneten Brennpuncte zusammentreffen, welcher ein Abglanz wird des allgemeinen Mittelpunctes. So gelangt in der Seele das Daseyn zu vollkommner Innerlichkeit, wo nicht mehr Theile ausser einander sind, sondern Einheit ist, wo das Leben zu einem Seyn in sich und sich selbst offenbar wird. Die Seele des Individuums kann sich daher zunächst auch nur aus Irdischem entwickeln: der dem thierischen Leben zum Grunde liegende Begriff bestimmt die Masse des sich gestaltenden Organismus, in die Mischungsverhältnisse und Formen einzugehen, vermöge deren sie fähig wird, ein innerliches Leben zu tragen; dieses aber kommt selbst nur durch einen äussern Anstoſs, durch ein gegebenes Leibliches zu Stande. Das Nervensystem erscheint nämlich nie für sich, sondern nur in organisch Lebendigem, und dieses nur in Verbindung mit andern Theilen der Welt. So wie demnach ein Nervensystem erscheint, so beginnt auch sein Leben, angefacht durch diesen doppelten äussern Impuls, des Organismus und der Welt ausser ihm, und die Empfindung tritt als zwiefach hervor, als die des Selbst und die des Fremden, als die des eigenen Organismus und die der Aussenwelt, als Selbstgefühl und Sinnenthätigkeit. Der Organismus lebt nur in steter Beziehung sowohl auf sich, als auf die Aussenwelt; Beydes ist wesentlich und nothwendig verknüpft. So wenden die Nerven ihre peripherischen Enden theils den verschiedenen Theilen des eigenen Körpers, theils den nach der Aussenwelt gekehrten Oberflächen zu; so sind Gemeingefühl und Sinnenthätigkeit immer verknüpft, und werden nur dann erst lebendiger, wenn sie sich einander bestimmter gegenüber stellen; so erscheint das Object nur, indem das Subject sich ihm entgegensetzt, und das Subject wird sich nur klar, indem es sich vom Objecte scheidet. Der Nerve vermittelt die Empfindung

überhaupt, indem er durch das ausser ihm Liegende zu Thätigkeit erregt wird und diese Thätigkeit bis zu seinem Centralende hin fortsetzt. So würkt er wie ein Aneignungsorgan, wie ein Gefäſs mit centripetaler Richtung der Bewegung, wie eine Saugader. Wie aber bey der Aneignung nicht das von aussen her Angebotene in seiner Roheit, sondern nur das Angemessene und durch lebendige Einwürkung Umgewandelte aufgenommen wird, so empfängt auch der Nerve nur das ihm Verwandte, das Dynamische der Dinge, und pflanzt nur die dadurch gesetzte eigene Erregung fort. — Zwey Wesen, die in Wechselwürkung treten sollen, müssen einander polarisch verwandt seyn, d. i. im Allgemeinen und in höherer Beziehung unter einander übereinstimmen, in ihrer besondern Richtung aber einander gegenüber stehn. Das Fremde nun, das bey der Empfindung mit den peripherischen Nervenenden in Berührung tritt, muſs in gleichen Verhältnissen zu diesen stehn. Der eigene Körper also ist einerseits mit seinem Nervensysteme eins und auf gemeinschaftlichem Daseyn beruhend, aber steht ihm gegenüber, wie Einzelnheit und Allgemeines, wie Aeusseres und Innerliches. Und die Welt bildet den gröſsern Organismus, in dessen Kreis das organische Wesen mit gehört, und in welchem zunächst sein Bestehen sich gründet. Beyde stammen aus derselben Uridee, aber das organische Wesen bildet ein abgeschloſsnes Ganzes, welches sich gegen die Aussenwelt scharf begränzt und eine ihren unorganischen Elementen entgegengesetzte Richtung verfolgt. Wenn es nun allgemeines Gesetz ist, daſs die Wechselwürkung bey stärkerem Gegensatze lebhafter, bey gröſserer Uebereinstimmung hingegen ruhiger aber anhaltender sich äussert, so muſs die Aussenwelt stärkere, der eigene Organismus stetigere Eindrücke auf das Nervensystem machen, da in jener die Gegensetzung, in diesem die Uebereinstimmung verhältniſsmäſsig bedeutender ist.

§. 19.

G e m e i n g e f ü h l.

Das erste vom thierischen Leben unzertrennliche Erscheinen der Seele ist Gemeingefühl. Dieses faſst in sich 1) das Gefühl des eignen Daseyns, der organischen Individualität, den ersten Keim des **Selbstgefühls**. Die Nerven nehmen von den verschiednen Theilen des Körpers Eindrücke auf, und leiten sie nach Centralpuncten hin, wo sie sich verknüpfen. Indem hier die Ausstrahlungen der einzelnen Glieder in Eins verschmelzen, muſs aus der Besonderheit und Leiblichkeit derselben das Ideelle an ihnen, der Gesammtbegriff Aller hervortauchen. Der Centralpunct nimmt einen Auszug aus dem Organismus, oder die Somme des Wesentlichen und Thätigen an den verschiednen Gebilden in sich auf, und in diesem Begegnen und gegenseitigen Hemmen wird der Organismus sich selbst

offenbar, als aus mannichfaltigen Theilen bestehend, aber ein Ganzes und einiges Wesen ausmachend, welches abgegränzt ist gegen andre Theile der Welt und für sich besteht. Dieses Offenbarwerden der Einheit im Leiblichen ist die erste Andeutung der Seele und mit dem Daseyn jedes thierischen Organismus unmittelbar gegeben, indem dessen verschiedne Theile einander dynamisch durchdringen zu einem innerlichen Ganzen. Daher ist denn dies Offenbarwerden des eignen Daseyns noch keine deutliche Wahrnehmung, sondern ein dunkles, unbestimmtes, gleichförmig fortströmendes Gefühl. 2) Das Gemeingefühl bezieht sich aber nicht allein auf das Daseyn des Körpers, sondern auch auf dessen jedesmaligen Zustand, und tritt so als **Lust** oder **Unlust** hervor, sobald das Gleichgewicht unter den verschiednen Thätigkeiten gestört wird, und die Functionen entweder mit steigender Kraft von Statten gehen oder beschränkt werden. Ein ruhiger Zustand entsteht von dem Einklange der Lebensthätigkeiten; Lust von der kräftigen Wechselwürkung und lebhaftem Gegensatze derselben; Schmerz von ihrer Disharmonie. Das Gemeingefühl artet sich aber verschieden gemäfs der Eigenthümlichkeit der besondern Gebilde, auf welche es sich bezieht; Schmerzen, wie Empfindungen von Lust, zeigen sich specifisch verschieden nach Maasgabe der Organe. So entspringt das Gefühl von Kraft oder Schwäche, Leichtigkeit oder Schwere aus dem Gegensatze des willkührlichen Muskels; Hunger oder Sättigung aus dem Gegensatze der Absonderung und der Bewegung des Magens; der lästige Druck von Ausleerungsstoffen aus dem Gegensatze der Wände eines Canals und seines Inhalts u. s. w. 3) Weiter schreitet das Gemeingefühl fort in der Fähigkeit, den Zustand eines Theils, sofern er durch ein Aeusseres bestimmt wird, aufzufassen. Das Vermögen eines Theils, seinen Zustand, als durch eine fremde Einwürkung herbey geführt, im Gemeingefühle zu offenbaren, oder seine **Empfindlichkeit**, hängt von seinem Zusammenhange mit dem Ganzen ab. Da nun Alles im Organismus verknüpft ist, so ist auch nichts in demselben schlechthin unempfindlich: nur die Stufen der Empfindlichkeit sind verschieden, je nachdem der Zusammenhang des Einzelnen mit dem Ganzen und die Herrschaft von diesem über jenes stärker oder schwächer ist. 4) Endlich bekommt der Organismus, indem er den Zustand seiner Theile empfindet, auch Eindrücke von den äussern Dingen, welche diesen Zustand veranlassen; das Gemeingefühl fafst den Gegensatz zwischen dem eignen Selbst und dem Fremden, und indem es Letzteres als solches fühlt, gränzt es an den Sinn, oder geht in denselben über. Diese Richtung, welche wir als **Gefühlsinn** bezeichnen können, nimmt die Aussendinge wahr, nicht nach ihrer Beschaffenheit, sondern nach ihrem Daseyn; nicht wie sie für sich sind, sondern in ihrer Beziehung zum Organismus und zu dessen Bestehen; nach den Veränderungen, die sie in diesem hervorbringen; nach

dem Einflusse, den sie auf dessen Fortdauer äussern. Der Organismus nimmt in dieser ersten Unterscheidung des Selbst und der Welt eigentlich immer nur sich selbst wahr, aber als bestimmt durch ein gewisses äusseres Verhältnifs, welches ihm dadurch offenbar wird. So erkennen wir durch das Gemeingefühl das Dynamische an den Dingen, welches wir mit den eigentlichen Sinnen nicht erfassen: so nehmen wir die Schwere wahr durch das Gefühl des Druckes, welchen ein äusserer Körper an dem unsrigen hervorbringt; die Festigkeit durch das Gefühl des Widerstandes, den unsre Bewegung gegen einen andern Körper findet; die Elektricität durch das Gefühl von Durchdringung und Erschütterung; die Wärme durch das Gefühl freyer Ausdehnung u. s. w.

Wenden wir uns nun von diesen Aeusserungen des Gemeingefühls zu seinem wahren Wesen, so erkennen wir dasselbe als eine höhere Potenz des organischen Lebens überhaupt. Wenn nämlich das Leben überhaupt darin besteht, dafs mannichfaltige Theile durch einen Gesammtbegriff gegeben sind und in ihrer Wechselwürkung ein Ganzes darstellen, so erscheint im Gemeingefühle die Herrschaft dieser Einheit verwürklicht; in ihm hört die Trennung der einzelnen Gebilde auf; Alles verfliefst in einen einigen Gesammtzustand, in ein Dynamisches, welches nicht hier, noch dort, sondern überall, nicht dies, noch jenes, sondern das Allgemeine ist. Das Leben erhebt sich also hier von einem Aeussern zu einem Innern, von einem Leiblichen zu einem Dynamischen, von einem Besondern zu einem Allgemeinen; das Gemeingefühl ist das sich selbst offenbarwerdende organische Leben. Wo das Leben der Pflanzen auf ihren höchsten Punct gesteigert ist, tritt eine Spur von Empfindung hervor, indem auf äussere Berührung eine vom Mechanismus unabhängige Bewegung erfolgt; aber es ist dies nur ein Träumen der Pflanzenwelt von einem thierischen Leben, und es zeigt sich solches Vorbild von Empfindung nur bey einzelnen Pflanzen, bey diesen nur an einzelnen Theilen, an diesen nur in einzelnen Zeitpuncten und so, dafs der äussere Eindruck nicht lebendige Gegenwürkungen in der ganzen Pflanze erregt. Jedes, auch das nervenlose, Thier zeigt Empfindlichkeit und äussert Lust oder Unlust, weil in ihm die mannichfaltigen Theile zu höherer Einheit sich durchdringen. Dieser Begriff eines gesteigerten organischen Daseyns durch Auftreten dynamischer Einheit als eigenthümlicher Function ist das wahrhaft Bezeichnende des Thiers, während man in Mischung, Form, Theilen und einzelnen Lebenserscheinungen das sichre Unterscheidungsmerkmal des Thiers von der Pflanze vergeblich sucht. So wird auch der nervenlose Theil vollkommener Thiere, der den äussern Bereich und die Gränze des Lebens bildet und dem gemäfs gewöhnlich ohne Empfindung ist, empfindlich, sobald er von der Seite ange-

griffen wird, durch welche er gerade mit dem Leben zusammenhängt: z. B. das mechanisch würkende die Gliederknochen zusammenhaltende Band schmerzt, wenn es durch mechanische Gewalt gezogen und gedehnt wird, während es gegen Stechen, Schneiden, Brennen unempfindlich ist; ferner sobald durch Entzündung und Auflockerung des starren Gewebes die Lebendigkeit eines solchen Theils, z. B. eines Knochen oder einer Faserhaut, seine Lebendigkeit erhöht und dadurch auch seine Verknüpfung mit dem Gesammtorganismus gesteigert wird. Als Eigenthümliches und Bleibendes aber verwürklicht sich die höhere Potenz des organischen Lebens durch das Nervensystem, und dieses wird so das eigentlich Vermittelnde des Gemeingefühls. Denn 1) die Zahl und Beschaffenheit der peripherischen Nervenenden in einem Organe bestimmt den Grad seiner Empfindlichkeit *), und diese nimmt zu, theils wenn die Isolirung des Nerven gegen die Aussenwelt durch Oberhaut, Haut, Schleim u. s. w. vermindert oder aufgehoben wird, theils wenn das Organ durch Congestion, Entzündung, fieberhaften Zustand in eine stärkere Beziehung zum Gesammtorganismus gesetzt wird. Daſs dieses Erwachen eines lebhaftern Gemeingefühls bloſs auf Steigerung der Lebensthätigkeit überhaupt beruht, erkennen wir z. B. an den Geschlechtstheilen, indem diese erst dann empfindlicher werden, wenn ihre bildende Thätigkeit gesteigert ist. Der Fruchthälter lebt, so lange er unreif oder auch nur ungeschwängert ist, in geringem Verkehr mit dem Ganzen und ist darum wenig empfindlich; tritt aber seine eigenthümliche Function lebendiger in ihm auf (bey Schwangerschaft nnd Entbindung) oder findet auch ein krankhafter Bildungshergang in ihm Statt, so wird seine Empfindlichkeit erhöht. So tritt erst mit der beginnenden Samenbildung der Hoden in ein lebendigeres Verhältniſs zum Gesammtorganismus, und nun erst wird die Entmannung schmerzhafter und gefährlicher für das Leben, als in der ersten Kindheit. 2) Der Nerve in seinem Verlaufe würkt als Leiter des Gemeingefühls. Wird er gedrückt, unterbunden, durchschnitten, so hört die Empfindlichkeit der unterhalb dieser Stelle gelegenen Theile auf, während sie in den darüber liegenden Gebilden ungestört bleibt. 3) Der Centralpunct faſst beym Gemeingefühl die zu ihm geleiteten Thätigkeiten auf, denn bey einem lähmungsartigen Zustande des Gehirns durch einen auf dasselbe angebrachten Druck, oder durch Schlagfluſs oder tiefe Ohnmacht, hört die Empfindung auf, nnd die Verletzung der Organe wird nicht wahrgenommen.

Das Gemeingefühl ist die Grundlage des Sinnes, denn bevor es zu Erkenntniſs des Fremden kommen kann, muſs Erkenntniſs des eigenen Daseyns gegeben seyn. So zeigt es

*) Siehe die sieben und dreyſsigste Anmerkung.

sich denn als das Niedere, denn es erhebt sich nicht zu klarer Anschauung, d. i. zu bestimmter Sonderung und scharfer Gegensetzung von Subject und Object, sondern bleibt dunkel, weil das Object mit dem Subjecte selbst verschmolzen ist. Bey den Infusorien und den Polypen sind noch keine Sinnesorgane vorhanden, aber das Gemeingefühl ersetzt ihre Stelle; so vertritt es auch beym Embryo die noch schlummernden Sinnesthätigkeiten. So dauert es auch fort, wenn diese erlöschen: das blinde Auge, das taube Ohr schmerzt noch, und wenn bey dem Tode die Sinnesvorstellungen schon aufgehört haben, sind die Theile noch empfindlich. Es steht ferner in Antagonismus mit den Sinnen. Wo das Gemeingefühl erhöht ist, wird die Sinnenthätigkeit unterdrückt: das entzündete Auge kann nicht sehen, der seiner Oberhaut beraubte Finger nicht tasten. Wird die Sinnenthätigkeit gesteigert, so wird das Gemeingefühl stumpfer: beschäftigen äussere Gegenstände die Aufmerksamkeit, so hört der Schmerz auf. Mit dem Nachlassen des Verkehrs mit der Aussenwelt wird das Gemeingefühl erhöht, namentlich im Schlafwandel, und es kann sich dann bis zur Sinnenthätigkeit steigern.

Das Gemeingefühl würkt in räumlicher Ferne, d. h. es empfängt Eindrücke von Körpern, wenn sie auch das peripherische Nervenende nicht unmittelbar berühren. Ein allgemeines Band verknüpft die Dinge, durch innre Verwandtschaft gehören sie zu einem Ganzen, und dies Verhältnifs würkt früher, ehe es zu körperlicher Berührung kommt; aus der Ferne ziehen die Körper einander an oder stofsen einander ab. Selbst das Aneinandergränzen zweyer Körper ist ja immer noch Geschiedenheit im Raume, und ihr in einander Würken ist also auch durch ein leibliches Verhältnifs nicht erschöpfend erklärt. So hat nun auch der Organismus im Ganzen und jeder Theil insbesondre einen Würkungskreis, der sich über seine räumlichen Gränzen hinaus erstreckt, und den man sich allenfalls als Dunstkreis denken kann. So zieht jedes einzelne Gebilde aus der durch das Gewebe des ganzen Körpers verbreiteten Flüssigkeit den ihm specifisch verwandten Stoff als Nahrung an; so würkt auch das Gemeingefühl, in sofern die organischen Theile unter sich durch Einheit verknüpft sind, mit einiger Unabhängigkeit von räumlicher Berührung. Eindrücke auf einen nervenlosen Punct werden von den benachbarten peripherischen Nervenenden aufgenommen: die nervenlose äussere Substanz des Zahns braucht nur berührt zu werden, und es entsteht Empfindung, so wie das Anbringen von Säuren, von heifsen und kalten Körpern specifische Empfindungen erregt; der Nagel pflanzt den Eindruck jeder leisen Berührung fort, so wie auch die Cirrben und Barthaare der Thiere als Leiter dienen. Der junge Knochenanwuchs wie das sich regenerirende Zellgewebe, die angeschwollne Bein-

haut, wie der erweichte Knochen, sind besonders empfindlich, weil die organische Thätigkeit in ihnen erhöht ist. — Das Gemeingefühl empfängt eben so auch Eindrücke von Körpern die mit dem thierischen Körper gar nicht in unmittelbarer Berührung stehn. Die Polypen ohne Sinnesorgane und ohne Nerven erkennen ihren Raub in der Ferne, und bewegen sich genau so gegen ihn, wie es seine Gröfse, Lage und Bewegung nöthig macht. Die geblendete Fledermaus flog, wie bey unverletzten Augen, und kehrte vor den Wänden um, ohne sich zu stofsen. Einzelne Menschen haben besondre Empfindungen von der Nähe mancher Thiere, z. B. der Katzen, ohne dafs sie durch die Sinne davon unterrichtet werden; Andre eben so von unterirdischen Lagern verschiedner Fossilien, z. B. bittern Geschmack von Steinkohlen, hauchartige Wärme von Eisen, Stechen im ganzen Körper von Kochsalz u. s. w.; noch Andre von verborgenen Wasserquellen u. s. w.

Aber das Gemeingefühl würkt nicht allein in räumlicher, sondern auch in zeitlicher Ferne; es geht über die zeitliche Würklichkeit, die Gegenwart, hinaus, und verbreitet sich in die Zukunft, wie in die Vergangenheit. Aus dem Begriffe des Organismus ergiebt sich dies mit Nothwendigkeit. Das Unendliche nämlich ist unbedingt eins; die Endlichkeit hingegen ist Mannichfaltigkeit in Zeit und Raum. Ist nun der Organismus ein Abbild des Unendlichen im Endlichen, so müssen seine mannichfaltigen Zustände in der Zeit eben so durch Einheit verknüpft seyn, als seine mannichfaltigen Gebilde im Raume; in beyden Formen der Endlichkeit mufs sich das organische Verhältnifs verkündigen, da jedes einzelne Daseyn an beyde geknüpft ist. Wie der organische Körper eine Mannichfaltigkeit von Gebilden darstellt, deren jedes einzelne, aus dem Gesammtleben hervorgehend, in seiner Eigenthümlichkeit eine besondre Richtung und einzelne Seite der Wesenheit des Ganzen ausspricht, so dafs erst im vollen Beysammenseyn Aller der den allgemeinen Begriff verwürklichende Gliederbau erscheint, so offenbart sich ein gleicher Gliederbau, mannichfaltig in seinem Erscheinen, wechselwürkend in seiner Thätigkeit, einig in seinem Wesen, in den Zeitläufen des Lebens. Wie das einzelne Gebilde nicht für sich besteht, sondern in der Verknüpfung mit allen andern, so ist kein einzelner Zeitpunct im Leben das Leben selbst, sondern dieses offenbart sich erst in der Folgenreihe sämmtlicher Lebensalter. Wie der räumliche Organismus seine bestimmte Gränze der Ausdehnung hat, so ist dem zeitlichen Organismus ein Ziel der Dauer gegeben. Wie in Jenem bestimmte Verhältnisse der Mischung und Gestaltung herrschen, so waltet in diesem ein gesetzmäfsiger Gang und Rhythmus. Wie dort das Getrennte durch räumliche Verknüpfung zusammenhängt, so ist hier eine Stetigkeit in der Zeitenfolge, wodurch allmählig ein Zustand nach

dem andern hervortritt. Wie dort die mannichfaltigen Gebilde in gegenseitiger Beziehung zu gemeinsamem Zwecke zusammenwürken, so sind hier die verschiednen Zeiten wechselseitig verknüpft: in der Gegenwart schreitet der Geist der Zukunft und hallet der Nachklang der Vergangenheit. Dies legt sich in der bildenden Thätigkeit offenkundig vor Augen. Die Bildung wirkt immer auf die Zukunft hin: im Embryo entwickeln sich Lungen und Sinnesorgane und Geschlechtstheile, ungeachtet sie ihm für die Gegenwart müfsig und bedeutungslos sind; und jede Chylusbildung im reifen Thiere ist blofs der Vorläufer der Blutbildung. So deutet auch die Bildung auf die Vergangenheit zurück: der Nabelring, die runden Bänder der Harnblase und der Leber, der Botallische Gang, die eyförmige Grube, die Thymus stehen als Trümmer des Fötuslebens in dem gereiften Menschenkörper da, und die männliche Brustwarze, wie die weibliche Clitoris sind Denkmäler der Vorzeit, wo das Individuum beyderley Geschlechts war. Wenn nun so die verschiedenen Richtungen der Zeit einander begegnen und durchdringen in dem organischen Leben, weil sie unbedingt eins sind in dem Unendlichen, dessen Abbild dieses ist, so müssen sie eben so nothwendig als Einiges sich darstellen im Gemeingefühle, weil dieses blofs eine Steigerung des Lebens überhaupt ist. Das Gemeingefühl der Zukunft in der Gegenwart oder die Ahndung begleitet das thierische Leben von seinem ersten Anfange bis zu seinem Erlöschen, und begründet den Trieb (§. 21.). Und so empfinden wir in der Gegenwart noch, was früher wir geduldet und genossen haben: jedem Leiden folgen seine Nachwehen, jedem Behagen seine stärkende Wirkung; die alte Wunde wiederholt ihre Schmerzen bey jedem Wechsel der Witterung, und der Kranke fühlt das Leiden des verdorbenen Gliedes noch geraume Zeit, nachdem es abgelöset worden ist.

§. 26.

S i n n.

Wenn der Organismus im Gemeingefühle mit sich selbst eins wird, so wird er es in der Sinnenthätigkeit mit der Aussenwelt. — Wie im Kreifse der Körperlichkeit die Saugadern überall aus dem Gewebe jedes Gebildes die Erzeugnisse des eignen Organismus, dagegen nur an gewissen, besonders dazu organisirten Oberflächen Stoffe der Aussenwelt in sich aufnehmen und nach innen führen; so verhält es sich im dynamischen Kreifse mit den Nerven: vom eigenen Körper Eindrücke aufzunehmen, kommt ihnen allen gemeinschaftlich zu, während dagegen nur einzelne in besondern Gebilden an der Oberfläche sich ausbreitende Nerven die dynamischen Verhältnisse der Welt in sich saugen. So erscheint denn auch der Sinn als eine eigends geartete und gesteigerte Empfindung. Auch er nimmt

im Grunde nicht die äussern Dinge unmittelbar, sondern die durch sie gesetzten Veränderungen der Organe wahr: aber diese Organe sind weniger im Materiellen befangen, und mehr erregbar für das Dynamische; sie stehen mit der Selbsterhaltung des Körpers in keiner unmittelbaren Beziehung und sind daher weniger egoistisch, und bloſs dem innern Leben untergeordnet; sie werden daher auch von den leisesten Eindrücken berührt, und pflanzen die denselben entsprechenden Thätigkeiten zu den Centralpuncten fort, während nur ein roherer Angriff auf sie Rührungen des Gemeingefühls hervorbringt.

Die Sinnesnerven breiten sich mit ihren zahlreichen peripherischen Enden in besondern Gebilden aus, welche besonders viel Blut empfangen, eine mit den Nerven in nähere Berührung tretende seröse oder gallertartige Feuchtigkeit enthalten, nach aussen aber theils Organe einer öligen Absonderung, theils erstarrte und rein mechanisch würkende Gebilde besitzen. Der Gegensatz des Blutes zum peripherischen Nervenende ist eine wesentliche Bedingung der Sinnenthätigkeit, so daſs diese durch die Zunahme des erstern anfänglich erhöht, endlich unterdrückt wird. — Der Nerve leitet den auf das Sinnesorgan gemachten Eindruck, und daher hört die Sinnenthätigkeit auf, wenn er gedrückt, unterbunden oder durchschnitten wird. — Der Centralpunct aber nimmt diese Leitung auf, und so bestimmt sein jedesmaliger Zustand ebenfalls die Lebhaftigkeit oder Stumpfheit der Sinnenthätigkeit.

Der Sinn, als das Vermittelnde zwischen Aussenwelt und innrem Leben, muſs beyden entsprechen, und in seiner verschiedenen Artung die verschiedenen Seiten der Natur, so wie die verschiednen Richtungen der Seelenthätigkeit ausdrücken, wie dies in der Hirnlehre weiter nachzuweisen seyn wird.

§ 21.

B e w e g u n g.

Das innre Leben wirft seine Strahlen auf das äuſsre zurück; der peripherischen Einwürkung entspricht eine centrale Rückwürkung, und nach der Empfindung regt sich der Trieb. War jene centripetale Nerventhätigkeit ein Uebersetzen des Daseyns aus dem Körperlichen in das rein Dynamische, so erfolgt mit der Rückwürkung ein Uebertragen aus dem Gebiete des Dynamischen in die körperliche Welt.

Wie das erste Empfinden in Gemeingefühl besteht, so erscheint der Trieb zuerst als **Instinct.** Der Instinct aber ist nichts Andres, denn die thätige Rückwürkung der Seele gegen die Ahndung; eine Bestimmung zu Handlungen, beruhend auf dem Vorgefühle, daſs die dadurch herbeyzuführenden Verhältnisse dem Organismus förderlich seyn werden.

Unabhängig von aller Erfahrung wird das Thier durch den Trieb bestimmt, gerade solche Bewegungen vorzunehmen, welche seinen Zwecken vollkommen entsprechen, und hier offenbart sich eben die über das ganze Thierleben sich verbreitende Herrschaft der Ahndung, denn jene Handlungen können auf nichts Andrem beruhen, als auf dem Vorgefühle von Lust oder Unlust unter gewissen Verhältnissen. Die Ahndung der eignen Kraft ist es, was das Thier zum ersten Gebrauche seiner Gliedmaafsen, zum Fliegen, Schwimmen, Graben u. s. w. bestimmt; die Ahndung, dafs ein unangenehmes Gefühl dadurch beseitigt werden wird, treibt es an, die Bewegungen vorzunehmen, wodurch das Athmen und die Ausleerung von Auswurfsstoffen vermittelt wird; die Ahndung, dafs durch das Zusammentreffen mit einem Aeussern das Gefühl von Lust erregt werden wird, nöthigt es, Futter und Begattung, Licht und Wärme zu suchen. Je reger das Gemeingefühl ist, um so mächtiger ist auch der Instinct.

Wie das Gemeingefühl, so ist auch der Instinct blofs eine Steigerung des Lebens überhaupt. Der Organismus will seinen Begriff verwürklichen und in seiner Selbstständigkeit sich behaupten. Auf diesen Zweck würkt das plastische Leben hin; alle organische Bildung ist auf die Zukunft gerichtet, und die Gebilde wachsen so, dafs sie eine gewisse Absicht erfüllen und zum Bestehen des Ganzen auf eigenthümliche Weise beytragen. Wo das Leben zur Einheit mit sich selbst gelangt, und durch gegebene Centralpuncte zum Selbstgefühle sich steigert, wird nun die Selbsterhaltung nicht allein durch das Plastische, sondern auch durch Bewegungen vermittelt, die von der Einheit des Lebens, der Seele, ausgehen, und in welchen das erste Vorbild der Freyheit erscheint. Der Instinct, dieses erste Auftreten des Willens, ist mit dem Streben der Selbsterhaltung, welches allen organischen Körpern inwohnt, wesentlich eins, und von der plastischen Selbsterhaltung blofs darin verschieden, dafs er auf der zur besondern Function gesteigerten Einheit des Lebens beruht, und dafs in ihm der Organismus als solche Einheit selbstbestimmend würkt. Wegen dieser wesentlichen Gleichheit mit dem organischen Streben der Selbsterhaltung führt der Instinct eben so sicher, und wählt er eben so die schicklichsten Mittel für den Zweck des Organismus. Aus demselben Grunde wird derselbe Zweck bey dem einen organischen Wesen durch den Instinct, bey dem andern durch plastische, bewufstlose und unwillkührliche Thätigkeit erreicht. Das Samenkorn, verkehrt in die Erde gelegt, wendet sich durch Wachsthum um, damit das Rostellum nach unten, die Plumula nach oben kommt: wo das thierische Leben erwacht ist, wird das Bedürfnifs dem Selbstgefühle offenbar, und das frey Bewegliche mufs dienen, den Organismus in die ihm angemefsne Lage zu bringen,

Die Pflanze wächst in langen Wurzeln aus trockner Sandschicht in die ihr gedeihliche Dammerde hinein: das Thier wird vom Triebe bestimmt, durch freye Bewegung sein Futter zu suchen, zu ergreifen und in die Verdauungsorgane zu bringen. Die Vorbereitung des Futters zur Aneignung wird bey dem einen Thiere durch freye Bewegung des Kiefers, bey dem andern durch unwillkührliche Bewegung des käuenden Magens bewirkt. Das eine Thier schützt sich vor Gefahr durch schnelles Entrinnen, das andre durch die ihm gewachsene Knochendecke. Das eine wehrt sich gegen seine Feinde durch Gebrauch seiner gewaltigen Muskelkraft, das andre durch die mittels der Plasticität ihm gegebenen Stacheln oder Absonderungen. Das eine baut sich seine Wohnung durch Kunsttrieb; dem andern wächst sein Haus sammt dem Körper. Der Kunsttrieb zeigt seine Verwandtschaft mit der Plasticität in der Beziehung zu eignen Absonderungsorganen, z. B. den Spinngefäſsen, deren Erzeugniſs ihm als Stoff dient. Wenn die Polypen in ganzen Familien auf einem Stamme wachsen, so treibt der Instinct andre Thiere, sich einander freundlich zuzugesellen. Wenn jene durch bloſses Wachsthum sich fortpflanzen, so werden diese durch den Trieb zur Begattung gerufen. Dem lebendig gebärenden Thiere wächst ein Fruchthälter, als der Boden, in welchem der erzeugte Embryo sich entwickeln soll; das eyerlegende Thier muſs durch willkührliche Bewegung aus fremden Stoffen einen Uterus ausserhalb seines Körpers für seinen Embryo bauen, und ihn ausbrüten oder an Stellen bringen, wo fremde Wärme ihn ausbrütet. Damit das Geborne genährt werde, bildet sich bey dem Säugthiere die Milch, während andre Thiere ihre Eyer an Stellen legen, wo das ausgebrütete Junge seine Nahrung findet, oder ihm die erste Nahrung beylegen. Auch sind die organischen Functionen zuweilen an verschiedne Individuen vertheilt: Die Bienenkönigin ist ein Ovarium, die Arbeitsbiene ein Uterus und eine Zitze als Individuum. Die eine Gattung behauptet ihr Daseyn, bey geringer Fruchtbarkeit, durch die Muskelstärke ihrer Individuen; die andre, deren Individuen fremden Nachstellungen Preis gegeben sind, erhält sich dagegen durch überschwengliche Fruchtbarkeit, so daſs die Fortpflanzung ihre Wehr gegen jene Raubthiere wird. — In solcher Uebereinstimmung des Instincts mit der organischen Bildungskraft bewährt sich nun auch wieder die Einheit des Schaffenden und des Geschaffenen, des Gedankens und der Erscheinung.

Die sensible Thätigkeit, durch welche Muskelbewegung bedingt wird, geht vom Centralpuncte aus: denn je nachdem die Thätigkeit des Gehirns gesteigert oder geschwächt ist, wird auch die Bewegung kräftiger oder matter; Druck auf dasselbe hebt die Bewegung auf, und mechanische Reizung desselben erregt Muskelthätigkeit. — Der Nerve pflanzt die dort

entstandne Erregung abwärts nach seinem peripherischen Ende zu fort: denn reizt man den Nerven in einem Puncte seines Verlaufs, so entstehen Bewegungen in denjenigen Muskeln, deren Nerven Verzweigungen des gereizten Nervenpunctes nach der Peripherie zu sind; eben so bewürkt Druck, Unterbindung, Durchschneidung eines Nerven bloſs in den Muskeln, deren freyer Zusammenhang durch Nerven mit dem Centralpuncte dadurch aufgehoben ist, Lähmung, und diese schwindet, wenn der Druck oder die Unterbindung wieder weggenommen wird *). — Das peripherische Ende weckt durch seine Thätigkeit die Thätigkeit des Muskels, in welchem es sich ausbreitet, wie denn auch die Bewegungsfähigkeit eines Muskels mit der Zahl der ihm zugehörigen Nervenzweige in geradem Verhältnisse steht. Der Nerve ist specifisch verschieden vom Muskel, indem er nach innrer dynamischer Würksamkeit strebt, während dieser in äussern, mechanischen Thätigkeiten sein Leben offenbart. Vermöge dieses polarischen Gegensatzes verhalten sie sich auch gegen einander, wie negativ und positiv Elektrisches, in sofern das elektrische Verhältniſs überhaupt die gegenseitige Beziehung des polarisch Gespaltenen und Differenten ausdrückt. Nerve und Muskel erregen einander gegenseitig: jeder auf die ihm eigenthümliche Weise. Der Muskel durch seine räumliche Veränderung würkt auf den Nerven, dieser aber kann, so erregt, vermöge seines Wesens nur innerlich würken, und die Folge ist daher Rührung des Gemeingefühls. Umgekehrt muſs die dynamische Würksamkeit des Nerven als Reiz den Muskel bestimmen, aber die dadurch gesetzte Erregung des Letztern kann nur durch Bewegung sich aussprechen **). Der Nerve bleibt aber auch in diesem Würken auf den Muskel seinem allgemeinen Charakter, Einheit zu setzen, treu: denn er bewürkt hier Uebereinstimmung zwischen dem Centralpuncte und dem Muskel, und veranlaſst eine Bewegung, die dem innern Zustande entspricht. Der Muskel steht dem Sinnesorgane gegenüber: Beyde sind Belegungen des peripherischen Nervenendes im Gegensatze zum Centralpuncte; bey Beyden ist der freye Zutritt des Blutes eine wesentliche Bedingung ihrer Würksamkeit; das Sinnesorgan zeigt sich aber als das Bestimmende für den Centralpunct, der Muskel hingegen als das Bestimmtwerdende.

§. 22.

Beziehung der Plasticität auf Sensibilität.

Nichts besteht, wie in der Natur überhaupt, so auch im Organismus, durch sich allein, sondern alles Einzelne nur durch das Ganze, welchem es angehört, und durch

*) Siehe die acht und dreyſsigste Anmerkung.

**) Siehe die neun und dreyſsigste Anmerkung.

Wechselwürkung mit dessen Gliedern. So ist das Nervensystem, wiewohl das Höchste im thierischen Organismus, doch auch, als Einzelnheit, von den übrigen organischen Thätigkeiten abhängig: das zu ihm tretende Blut vermittelt seine Ernährung und seine Erregung. Zu jedem Nerven gehen von den begleitenden Gefäfsästen Zweige, welche die Scheide durchdringen, nach allen Richtungen sich verbreiten und ein feines Netz an dem Neurilema bilden. Sie sondern den serösen Dunst ab, der die Nervenfäden umgiebt, und ernähren diese selbst. Ohne Zweifel hat die Nerventhätigkeit einen Wechsel der Stoffe, eine Zersetzung der Nervensubstanz zur Folge, so dafs dann der zersetzte Stoff durch die Saugadern abgeführt und neuer Stoff, aus den Arterien empfangen, an dessen Stelle anschiefst. Darum gewinnt denn auch die durch Anstrengung erschöpfte Nerventhätigkeit durch Ruhe, durch Aufnahme von Nahrung oder durch Aufregung der Blutgefäfse, neue Kraft *). Aber die Plasticität ist hier, weil das Dynamische vorwaltet, verhältnifsmäfsig gering und in festere Gränzen eingeschlossen: daher kann ein hoher Grad sensibler Erregung ohne Ruhe und Nahrung ungleich länger unausgesetzt sich behaupten, als die Thätigkeit irgend eines andern Systems; daher wird der Nerve bey üppigerer Ernährung der übrigen organischen Masse nicht sichtbar stärker ernährt und bey Abzehrung nicht merklich mager, auch ist seine Regeneration nur unvollkommen **). Ja es zeigt sich ein deutlicher Antagonismus zwischen Sensibilität und Plasticität: in der zum Menschen aufsteigenden Thierreihe nimmt in gleichem Verhältnisse die Regeneration ab, als die Sensibilität mächtiger wird; lebhafte Sinnenthätigkeit und willkührliche Bewegung, Geistesanstrengung und Gemüthsbewegung stört den Heilungshergang der Wunden und beschränkt überhaupt die Ernährung; eine zu üppige Ernährung stumpft die Sensibilität ab, und bey Verminderung der organischen Masse bis auf einen gewissen Punct, z. B. bey Enthaltung von Speisen, bey Aderlässen, beym Eintritte des Brandes, bey Abzehrung, steigert sich die sensible Thätigkeit, so wie umgekehrt, wenn diese besonders erhöht ist, z. B. bey Geistesanstrengung und Gemüthsbewegung, bey Hysterie und Manie, der Wechsel der Stoffe träger und das Bedürfnifs der Nahrung geringer ist. — Aber das Blut würkt auch durch seinen lebendigen Gegensatz auf das Nervensystem ein, und giebt so eine Bedingung von dessen Thätigkeit ab. Wo die Sensibilität einen besondern Heerd bildet, sehen wir auch zahlreichere Gefäfse, als an dem blofs leitenden Nerven. So an den peripherischen Enden in den willkührlichen Muskeln, die dadurch von den unwillkührlichen bedeutend sich unterscheiden; wird der Zutritt des

*) Siehe die vierzigste Anmerkung.

**) Siehe die ein und vierzigste Anmerkung.

Bluts zu einem Gliede gehemmt, so vermindert sich die freye Bewegung *) und bey Verblutung treten Convulsionen ein, wie bey zu starkem Blutandrange, weil in beyden Fällen das Gleichgewicht gestört ist. So ist auch der freye Zutritt des Blutes zu den peripherischen Nervenenden eine Bedingung der Empfindung: wird die Arterie unterbunden, so wird das Glied, zu welchem sie geht, fühllos, und mit verstärktem Blutandrange ist Erhöhung, oder auch bey zu großsem Uebergewichte des Blutes Abstumpfung der Empfindlichkeit verbunden; bey Vollblütigkeit entsteht eine Empfindung von Klopfen in einzelnen Stellen, wie bey Entzündungen ein stechender, spannender, pochender Schmerz. Besonders zeigt sich dies Verhältniſs in den Sinnesorganen: reichlich mit Blutgefäſsen durchzogen, wird ihre Thätigkeit durch dieselben mit bestimmt; die Sinnesempfindung ohne sinnliche Eindrücke, (Funkeln vor den Augen, Sausen in den Ohren) bloſs von vermehrtem Blutandrange, und die durch diesen erhöhte Emfindlichkeit für Licht und Schall, deutet darauf hin, wie die Wechselwürkung von Blut und Nerven an jeder Sinnesempfindung wesentlichen Theil hat; das Uebergewicht von Blut hebt dagegen die freye Wechselwürkung desselben mit dem Nerven auf, und muſs so nicht minder als das Erlöschen der sensibeln Thätigkeit Blindheit, Taubheit u. s. w. zur Folge haben. Aber nicht bloſs die peripherischen Enden, sondern auch die Centralpuncte des Nervensystems zeigen einen gröſsern Reichthum an Blutgefäſsen. So gehen schon an den Ganglien zahlreichere Arterien durch das atmosphärische Zellgewebe, verzweigen sich dann an der Scheide, und verbreiten sich netzförmig im Innern zwischen der grauen und weiſsen Substanz; so steht das Gefäſssystem in einem lebendigen Conflicte mit dem Gehirne und verstärkter Blutandrang hat Steigerung der Hirnthätigkeit zur Folge.

§. 23.

Beziehung der Sensibilität auf organisches Leben.

Ist nun das Nervensystem als Glied des Organismus durch das niedere organische Leben bestimmt, so muſs es auch auf dieses zurück würken, erregend und Leben anfachend; und da es seiner Wesenheit nach Einheit zu setzen strebt, so muſs es das Band werden, welches die verschiednen organischen Thätigkeiten bestimmt, auf die zu Erhaltung des Ganzen förderliche Weise zusammen zu würken; es muſs sich zeigen als der in Besonderheit der Function hervortretende Gedanke des Gesammtlebens, der alle Einzelnhei-

*) Siehe die zwey und vierzigste Anmerkung.

ten verknüpft, als das Begeistigende der mannichfaltigen Gebilde. So würkt es auf plastische Bewegung, Bildung, Erregung.

Der Kreislauf des Blutes wird überall durch zwey Momente, Anziehung und Abstofsung, bestimmt, und die Bewegung in den Arterien hängt eben sowohl von der abstofsenden Kraft des Herzens, als von der anziehenden Kraft der übrigen Organe ab: je kräftiger jenes würkt, um so stärker geht der gesammte Blutumlauf vor sich; je mehr die Lebendigkeit eines einzelnen der übrigen Organe hervorragt, um so mehr zieht es die Blutwelle herbey. Diese Anziehung des Blutes durch lebendigen Gegensatz vermittelt nun das Nervensystem. Die Arterien verlaufen neben Nerven, enge mit ihnen verbunden, und erhalten von ihnen Zweige, welche sich zwischen ihren Häuten ausbreiten; die Hirnarterien haben in ihren Verzweigungen keine Nerven, weil sie im Würkungskreise höchster Sensibilität liegen und bey dem Einflusse des Gehirns keiner besondern Nerven bedürfen. Nervenlose Gebilde haben wenig, nervenreiche viel Blut. Den Veränderungen der Sensibilität im Ganzen entsprechen Veränderungen in der Thätigkeit des Arteriensystems: wie in der Bewegung des Gemüthes und in der Thätigkeit der Phantasie Ebbe oder Fluth eintritt, so erfolgt auch Erbleichen und Erröthen, Rücktritt des Blutes von der Oberfläche oder Andrang nach derselben. Wenn die besondre Thätigkeit eines sensibeln Organs lebhaft erhöht ist, so strömt auch mehr Blut zu demselben: das Auge entzündet sich nach angestrengtem Sehen, und bey scharfem Nachdenken geht mehr Blut nach dem Gehirne. An einem Gliede, dessen Nerven gelähmt sind, ist auch der Puls schwächer. Substanzen, welche die Nerventhätigkeit des von ihnen berührten Organs besonders erregen, veranlassen auch stärkern Zuflufs des Blutes nach demselben. Wird der Nerve eines Gliedes unterbunden oder durchschnitten, so wird der Puls daselbst geschwächt oder ganz aufgehoben, während das Herz seine Bewegungen fortsetzt. Nach diesen Thatsachen sind wir zu der Annahme berechtigt, dafs in der Gefäfsthätigkeit beym Blutlaufe drey Momente würken: Anziehung des Blutes durch den Nerven, Anfüllung des Gefäfses durch das Blut, Forttreibung des Bluts durch die Gefäfswand. So hängt auch die Lebensvölle, d. i. die bey lebendiger Erregung Statt findende Schwellung der Theile durch Blut und serösen Dunst, von der Mitwürkung der Sensibilität ab: denn wie sie, den Gemüthsbewegungen und den Thätigkeiten der Phantasie entsprechend, steigt und sinkt, so erlischt sie auch bey Durchschneidung des Nerven *).

*) Siehe die drey und vierzigste Anmerkung.

Die Wechselwürkung und gegenseitige Spannung von Nerven und Blut ist das Erzeugende der thierischen Wärme. Die Wärme überhaupt erkennen wir an als Aeusserung der aus dem Conflicte mit Contractivkraft frey hervortretenden Expansivkraft: die Expansivkraft, welche bisher in der Bestimmung der Form eines Körpers sich würksam zeigte, wird in dieser Beziehung besiegt und tritt nun ins Allgemeine hervor, als Wärme sich äussernd. So entsteht diese, wenn ein Körper verdichtet wird (durch Druck, Reibung, Tropfbarwerden des Dunstigen, Gerinnen des Trofbaren) und in seiner Cohäsion die Contraction das Uebergewicht gewinnt; oder wenn die Expansion in der Mischung (das Wasserstoffige) besiegt wird durch Sauerstoff (beym Verbrennen); oder wenn beyde Formen der Elektricität, die ebenfalls den Gegensatz von Expansion und Contraction darstellen, zusammentreffen und sich ausgleichen. Ein solches Verhältnifs findet auch zwischen Blut und Nerven Statt. Sey es nun, dafs in den Arterienzweigen bey ihrem Uebergange in die Venen das arteriöse Blut seinen ihm frey anhängenden Sauerstoff bindet und verbrennt; und aus einem ausgedehntern Zustande in einen mehr contrahirten übergeht, durch Beydes aber in venöses Blut sich verwandelt: das Wesentliche bey der Wärmeerzeugung ist immer die Wechselwürkung von Nerven und Blut. Wir sehen, dafs erhöhte Nerventhätigkeit die Wärme erhöht: bey lebhaftem Temperamente und jugendlichem Alter ist der Körper wärmer; vom Genusse geistiger und gewürzhafter Substanzen, welche die Sensibilität erregen, vermehrt sich die Wärme; schmerzhafte Aufregung des Gemeingefühls bewürkt Hitze; das Auge wird nach angestrengtem Sehen heifs; der Kopf brennt bey lebhafter und anhaltender Thätigkeit der Phantasie; bey freyen, kräftigen Gemüthsbewegungen wird der ganze Körper wärmer; bey willkührlichen Bewegungen erhöht sich die Wärme ebenfalls. Bey verminderter Nerventhätigkeit sinkt die Wärme: so im gewöhnlichen Schlafe und bey winterschlafenden Thieren; in gelähmten Gliedern; in Gliedern, deren Nerven unterbunden oder durchschnitten sind, bey ungehemmtem Zuflusse des Bluts; in Thieren deren Gehirn vom Körper getrennt oder durch narkotische Gifte gelähmt ist, bey künstlichem Athmen und fortdauerndem Kreislaufe. Organe, welche an Nerven reich sind, haben auch viel Wärme. Der Entwicklung und wachsenden Thätigkeit des Nervensystems entspricht im Ganzen genommen die Erhöhung des Grades und der Selbstständigkeit der thierischen Wärme. Endlich hat man auch bey galvanischer Einwürkung des Nerven auf den Muskel unmittelbar Wärmeerzeugung beobachtet *).

*) Siehe die vier und vierzigste Anmerkung.

Durch diesen Verkehr mit dem Blute hat endlich die Nerventhätigkeit auch Einfluſs auf Mischungsveränderung und Bildung, Ernährung und Absonderung, nicht als das Begründende, denn das Plastische ist die Grundlage des Lebens überhaupt, sondern als das Erregende und Leitende. Sie ist nicht die Ursache der leiblichen Bildung und Umwandlung, denn diese geht auch in nervenlosen Theilen, so wie bey organischen Wesen, die überhaupt kein Nervensystem haben, vor sich, und steht eben so wenig im ganzen Körper mit der Entwicklung des gesammten Nervensystems, als in einzelnen Organen mit der Zahl und Stärke ihrer Nerven in geradem Verhältnisse. Aber die Sensibilität greift in den Bildungshergang ein, weil sie das höhere und herrschende Glied ist. Sie erregt, indem ihre Gesammtkraft von den Centralpuncten aus über den leiblichen Organismus zurückstrahlt: so werden durch öftere Vollziehung willkührlicher Thätigkeiten die Organe derselben stärker genährt; durch Gemüthsbewegungen werden die Absonderungen verstärkt, oder in ihrer Beschaffenheit umgeändert, oder unterdrückt; durch Unterbindung, Durchschneidung, Zerstörung oder Lähmung eines Nerven wird die Absonderung und Ernährung in dem angehörigen Gebilde beschränkt. Die Sensibilität ist die in der Form eigenthümlicher Function hervortretende Einheit des Organismus, und als solche muſs sie auch die egoistische Thätigkeit des Einzelnen dem Begriffe des Ganzen unterordnen; und die Plasticität jedes Gebildes so leiten, daſs sie dem Zustande der übrigen Lebensthätigkeiten und dem Zwecke des gesammten Organismus entspricht: daher bemerken wir auch, daſs die Entstehung von Aftergebilden, d. i. von organischen Erzeugungen, die mit dem Zwecke des Ganzen nicht übereinstimmen, sondern mehr oder weniger ein eigenthümliches und selbstständiges Leben auf Kosten des Gesammtorganismus erstreben, mit allgemeinem oder örtlichem Sinken der Sensibilität zusammentrifft *).

§. 24.

Gegenseitiges Verhältniſs von centraler und peripherischer Thätigkeit.

Die Wechselwirkung von Centrum und Peripherie, welche im thierischen Leben als Empfindung und Bewegung hervortritt, ist nicht an besondre Zeiten und besondre Räume gebunden, sondern kann gleichzeitig durch dieselben Nervenfasern vermittelt werden. Die sensible Leitung ist nämlich ihrem Wesen nach nicht materiell, nicht ein Fortstoſsen widerstrebender Massen, vielmehr eine gleichmäſsige Veränderung im Dynamischen, die über

*) Siehe die fünf und vierzigste Anmerkung.

das Ganze sich verbreitet, ein Gleichsetzen des innern Zustandes im Verlaufe der Faser, und daher ist es möglich, dafs der Nerve von beyden Seiten her zugleich thätig ist, und in derselben Zeit das Aeufsre auf das Innre und das Innre auf das Aeufsre würkt. Anders ist es mit der Leitung im materiellen Bereiche vermittelst gefäfsartiger Gebilde: diese zeigt ihre verschiednen Richtungen als Aufnahme und Ausstofsung immer getrennt entweder in verschiednen Räumen; z. B. in Venen und Arterien, oder in verschiednen Zeiten, z. B. im Einathmen und Ausathmen. Im Nerven stellt sich der Begriff des Gefäfses verallgemeinert und vergeistigt dar; und so treffen auch beyde Leitungen, nach innen und nach aussen, in Zeit und Raum in ihm zusammen: das Ende, wo der Impuls Statt findet, bestimmt das andre, beyde Enden können aber gleichzeitig einander bestimmen. Aber für immer zeigt sich eine der beyden Richtungen überwiegend: wo die Empfindung besonders lebhaft ist, tritt die Bewegung zurück, und umgekehrt. So wird die Empfindung schwächer, wenn die Muskelskraft bedeutend angestrengt wird, und die Bewegungskraft ist gelähmt, so lange man sich dem Eindrucke des Schmerzes dahin giebt. So dienen einige Nerven vorzugsweise der Empfindung, andre mehr der Bewegung. Die eine Richtung kann aufgehoben werden, indefs die andre noch besteht. Das Gemeingefühl dauert fort, während die willkührliche Bestimmung der Muskeln erloschen ist; bey dem Sterben und bey vielen Lähmungen einzelner Glieder, weil das Gemeingefühl blofs Receptivität ist, diese aber zu ihrer Aeusserung weniger Kraft heischt, also auch bey geringerer Energie der Sensibilität noch Statt finden kann, als die Gegenwürkung. Aber im Ganzen würkt das Centrum mächtiger, als die Peripherie, weil in ihm die Gesammtkraft vereint ist: würkliche Sinnenthätigkeit erlischt früher, als die Bewegungskraft des Sinnorgans; das Getaste wird stumpfer, ehe die Unbeweglichkeit des Armes eintritt. So kann selbst das Gemeingefühl aufhören, während der Wille noch die Glieder beherrscht: der nach dem Durchschneiden wieder verwachsene Nerve kann den mächtigern Impuls des Willens zu den Muskeln leiten, während der schwächere von aussen kommende Eindruck die Verwachsungsstelle nicht zu überschreiten vermag *).

Wie jeder Theil im Organismus, so behauptet sich jeder Punct im Nervensysteme durch seinen Zusammenhang mit dem Ganzen: die Centralpuncte bestehen durch die Verbindung mit den peripherischen Enden, und diese durch die freye Beziehung zu jenen. Die Sensibilität entspringt also nicht an einem einzelnen Puncte, um von da aus sich zu

*) Siehe die sechs und vierzigste Anmerkung.

verbreiten, sondern tritt in jedem Theile des Nervensystems hervor, so lange dieser mit dem Ganzen in lebendiger Wechselwürkung steht. Vermöge seiner doppelten Beziehung köönen wir eigentlich nicht von dem Nerven sagen, dafs er hier entspringt und dort endet, sondern nur, dafs er zwischen dem Centralpuncte und den peripherischen Puncten ausgespannt ist: sein Anfangspnnct ist in Hinsicht auf Empfindung im Umkreise, in Hinsicht auf Gegenwürkung im Mittelpuncte. Wenn es in der Neurographie bequemer ist, die Nerven vom Gehirne und Rückenmarke aus zu verfolgen, so ist es in der Physiologie angemefsner, von ihrem peripherischen Ende auszugehen, da die Empfindung früher, als die Bewegung, die Einwürkung früher, als die Gegenwürkung ist. So besteht auch der belebende Zusammenhang der Theile des Nervensystems unter einander nicht in Mittheilung eines Stoffs: jeder Punct hat seine eigenen Gefäfse, und bildet seine eigne Nervensubstanz; sondern es ist die dynamische Spannung, welche den Theil bey seiner Verknüpfung mit dem Ganzen lebendig erhält. Der Centralpunct verhält sich zu einem Nerven wie das Ganze zu dem Einzelnen. Ist ein Nerve vom Centralpuncte getrennt, so erlischt allmählig seine Thätigkeit, er entfärbt sich, und wird welk; entsteht eine Verwachsung, so geht dieselbe mehr von dem obern, mit dem Centralpuncte in ungestörtem Zusammenhange stehendem, als von dem untern, getrennten Ende aus. Aber diese Macht zeigt der Centralpnnct blofs, in sofern die Thätigkeiten aller übrigen Nerven in ihm zusammenstrahlen. So verhält sich nun auch das Nervensystem zu den übrigen Organen: es führt ihnen nicht Lebensstoff zu, denn jedes bildet sich seine Substanz, sondern würkt blofs durch seinen Gegensatz; es erregt sie nicht allein, sondern es wird aoch durch sie erregt. Der Nerve erhält die Organe, in denen er sein peripherisches Ende hat, lebendig; aber er selbst wird von ihnen hinwiederum lebendig erhalten und kann sich aus selbsteigener Macht nicht behaupten: wenn im hohen Alter die Zähne ausfallen, so sterben und verschwinden auch sämmtliche Nervenzweige, die zu denselben sich verbreiteten, und wird das Auge zerstört, so verwelkt auch der Sehnerve *).

§. 25.

Entwicklung des Nervensystems in der Thierreihe.

Wenn die Seele dadurch zum Vorschein kommt, dafs das in der Welt Vereinzelte wieder zum Ganzen sich verknüpft, und so der aller Leiblichkeit ursprünglich zum Grunde liegende Geist in einem Abbilde hervortritt, so kann dies nur als Entwicklung, d. i. als

*) Siehe die sieben und vierzigste Anmerkung.

fortschreitende, verschiedne Stufen durchlaufende, allmählich sich vervollkommnende Erscheinung erfolgen. Bey dem ersten Auftreten der Thierheit in den Infusorien und Polypen sind die verschiednen Richtungen des Lebens noch in einer Indifferenz enthalten; die Gegensätze haben sich noch nicht entwickelt, Leib und Seele sind wie ein Chaos verschmolzen; die gleichartigen Theile sind an sich durch dynamische Einheit verknüpft, der ganze Leib ist bildend, empfindend und bewegend zugleich, und eine dumpfe Seelenthätigkeit würkt in dem Bildenden zugleich mit, ohne ein eigenes Organ, ohne Nervensystem. Das Seelenleben kann nur dadurch zu einer höhern Stufe sich erheben, dafs es von dem übrigen Leben sich abscheidet, als ein Besondres sich verwürklicht und dem Leiblichen sich gegenüber stellt: das Leben überhaupt mufs polarisch in zwey Richtungen sich ergehen, und für das Seelenleben mufs ein eigenthümliches Organ, das Nervensystem, sich gestalten. Dieses mufs überall seinen allgemeinen Begriff in der Gestaltung ausdrücken: es mufs, wo es nur immer erscheint, peripherische Enden zur Wechselwürkung mit dem Aeussern, nicht Nervösem, ringförmig sich schliefsende Centralpuncte, in welchen das innerliche, ungetheilte, ganze Daseyn verwürklicht wird, und leitende Nerven enthalten. Aber es mufs in der Thierreihe auf verschiednen Stufen der Vollkommenheit stehen, und diese Entwicklung mufs sich zeigen in seinem Verhalten zum gesammten Organismus, in dem Verhältnisse seiner allgemeinen Bestandtheile, und in seiner Gliederung. 1) Auf seiner niedrigen Stufe mufs es als eine Zugabe zu den Organen des leiblichen Bestehens und Selbsterhaltens erscheinen; bey höherer Entfaltung mufs es sich scheiden vom niedern Organismus, zu einem mehr selbstständigen Daseyn sich erbeben und einen strengern Gegensatz gegen das räumlich Bildende darstellen. 2) In Hinsicht auf die einzelnen Bestandtheile mufs der Gegensatz von Centrum und Peripherie allmäblig sich steigern, namentlich mufs die eigentlich centrale, graue Substanz anfänglich in beschränktem Maafse erscheinen, und, stufenweifse sich entwickelnd, der weifsen Substanz kräftiger sich entgegensetzen. 3) Das Fortschreiten in der Gliederung des Systems kann nur darin bestehen, dafs es zuerst nur wenige und einander gleichartige Glieder umfafst, so dafs Einheit in ihm herrscht, aber blofs durch Beschränktheit; dafs allmählig mehr Gegensätze sich bilden im Hervortreten mannichfaltigerer Glieder und dafs endlich bey der gröfsten Mannichfaltigkeit die Einheit des Ganzen herrschend wird durch das Uebergewicht des Centralen. 4) Auf einer niedern Bildungsstufe mufs das Nervensystem in den verschiednen Thieren gröfsere Verschiedenheiten zeigen; auf einer höhern Stufe hingegen mufs es einen fest stehenden Typus annehmen, und bey Thieren, die in der gesammten Organisation einander näher stehn, auch gleichartig gebildet seyn.

§. 26.
Nervensystem der wirbellosen Thiere.

In den wirbellosen Thieren, diesen Anfängen thierischen Daseyns, bezeichnet sich das Nervensystem, 1) durch die Eigenthümlichkeit, daſs es noch nicht mächtig genug ist, um für sich zu bestehen, sondern zwischen der plastischen Masse nur in einzelnen Strahlen hervortritt, und dem Verdauungssysteme, als dem ersten Organe der Selbsterhaltung, als der pflanzlichen Grundlage des thierischen Leibes, sich anfügt. Hier ist demnach die Sensibilität auch noch fern von selbstständiger, eigenthümlicher und freyer Thätigkeit, vielmehr auf Massenbildung bezogen und in leiblicher Selbsterhaltung verschlungen. 2) Die Gegensätze der allgemeinen Bestandtheile sind nur unvollkommen entwickelt: die graue Masse scheidet sich minder streng von der weiſsen ab *), und der Centralpunct ähnelt noch dem Peripherischen, indem sein Ring Verdauungsorgane umgürtet. 3) Die verschiednen Richtungen der Sensibilität sind noch nicht auseinander gelegt, sondern noch chaotisch gemengt; es giebt bloſs noch Sensibilität überhaupt, und ihre ungleichartigen Beziehungen sind noch nicht in bestimmte Gegensätze geschieden, die in besondern Gliederungen auftreten; sie zeigt sich vielmehr als Indifferentes, als gemeinsamer Boden, woraus das Höhere sich entwickeln kann: Nerven nämlich, die ihr peripherisches Ende in der Haut, in Tast- und Sehorganen, in Muskeln und Gliedmaaſsen, in Verdauungswegen, Luftwegen, Geschlechtstheilen und Drüsen haben, treffen in gleichen, unter einander verbundnen, ja selbst in denselben Ganglien, oder gar in denselben Nervenstämmen zusammen. 4) Die verschiednen Richtungen des thierischen Lebens treten in den wirbellosen Thieren auf, jedoch noch vereinzelt, so daſs das ganze Reich die verschiednen Formen thierischer Bildung umfaſst: die einzelnen Abtheilungen desselben aber nur einzelne Elemente des vollkommnen Thierleibes darbieten, und als Verkündiger und Vorbilder einzelner Organe und Kräfte erscheinen. Indem die Natur in den wirbellosen Thieren wie von verschiednen Seiten her den thierischen Organismus aufbauet, ist denn auch in ihnen wenig Uebereinstimmung, bedeutende Verschiedenheit der Formen, und namentlich ist das Nervensystem verschiedenartig gestaltet; seine sämmtlichen Bildungstypen sind an die verschiednen wirbellosen Thiere vertheilt, während sie bey jedem Wirbelthiere zu einem Ganzen sich verknüpfen. — Ueberblicken wir die Gestaltungsverhältnisse des Nervensystems der wirbellosen Thiere, so erkennen wir zwey verschiedne allgemeine Formen

*) Siehe die acht und vierzigste Anmerkung.

(§. 27. 30.), welchen vier besondre Formenverschiedenheiten (§. 28. 29. 31. 32.) untergeordnet sind.

§. 27.

Verdauungsganglienring.

Auf der untersten Stufe stellt der Ganglienring das ganze Nervensystem dar, indem er um das gesammte Verdauungssystem sich her zieht, dessen ingestives sowohl, als egestives Ende umfaſst, und nur kürze Nerven von den übrigen Gebilden empfängt. Wir wollen diese Form als Verdauungsganglienring bezeichnen. Der Gegensatz von Centralem und Peripherischem ist hier noch nicht entwickelt: es ist vielmehr beynahe das Ganze central und ein Vorbild des Gehirns, aber blos deshalb, weil das Peripherische, die Nervenverzweigung, zu ohnmächtig ist, um einen kräftigen Gegensatz abgeben zu können, denn der Ring selbst ist höchst unvollkommen, da er nur wenig sammelnde, gangliöse Masse enthält und diese nicht beysammen liegt, sondern nur durch lange Nerven verbunden ist. So tritt in der Entwicklung des thierischen Einzelwesens das Grundgebilde als Verkündiger der eigentlichen Aufgabe des thierischen Lebens, Gehirn und Rückenmark, zuerst hervor, und behauptet so lange das Uebergewicht, als die niedern Gebilde noch nicht sich völlig entwickelt haben, während es selbst in der Gleichförmigkeit seiner Substanz, in der geringen Zahl seiner ungleichartigen Gebilde, in der Geschiedenheit seiner Ganglien etc. die Niedrigkeit seiner Bildungstufe ausspricht. Das Höhere verkündigt sich auch in der Erscheinung als das Ursprüngliche: aber es tritt hier nur als Andeutung, wie in Ahnungen und Traumbildern hervor, wird dann durch die wachsende Leiblichkeit verdunkelt, und gewinnt erst, wenn es diese siegreich überstrahlt, seine volle Bedeutung und Macht.

§. 28.

Homocentrischer Verdauungsganglienring.

Zuerst umgiebt der Ganglienring den Theil des Verdauungssystems, der Mund und After zugleich ist, und die ingestive, so wie die egestive Function in sich vereinigt: wir dürfen ihn als homocentrischen Verdauungsring bezeichnen, da er einen einfachen Kreis bildet, dessen Mittelpunct das Verdauungsorgan abgiebt. Kleine, unscheinbare, einander durchaus gleiche Ganglien nehmen die Nerven von den Organen des Tastens, der Bewegung und der Verdauung in sich auf, und sind durch Verbindungsnerven zu einem Kreiſse vereinigt. Hier ist also völlige Gleichheit, wie auch die ganze Organisation Symmetrie und

Gleichheit in den verschiednen Gliedern ausdrückt. Diese Bildung kommt bey Echinodermen und Akalephen vor *).

§. 29.

Elliptischer Verdauungsganglienring.

In dem Gleichen erwacht der Gegensatz: der Körper entwickelt sich in die Länge, Mund und After scheiden sich polarisch, der Ganglienring streckt sich längs des nun als Schlauch auftretenden Verdauungssystems, und zeigt einen Gegensatz in sich: am ingestiven Anfangspuncte des Verdauungssystems nämlich bildet er zwey, durch einen quer gehenden Nerven verbundne Ganglien, und von diesen gehen die zwey Nerven aus, die zu beyden Seiten des Darms nach hinten laufen, um sich am egestiven Endpuncte der Verdauungsorgane in ein einfaches Ganglion zu vereinen. Nach dem vordern Ende des Körpers hin ist also Duplicität, am hintern Verschmelzung in ein Einiges; dort sammeln sich Nerven der Sinnesorgane neben denen der Bewegungs- und Bildungsorgane, hier bloſs die der beyden letztern. Diese Form, welche in annelidenartigen Entozoen und Echinodermen und in den Acephalen unter den Mollusken erscheint und der elliptische Verdauungsganglienring genannt werden kann, zeigt uns gewissermaaſsen ein Vorbild des sympathischen Nerven, welcher mit seinem langgestreckten, oben paarig in das Gehirn auslaufenden, unten in ein einfaches Ganglion geschloſsnen Ringe die plastischen Organe des Rumpfes umgürtet **).

§. 30.

Schlundganglienring.

In der Entwicklung fortschreitend, bildet das Nervensystem den Gegensatz von Centralem und Peripherischem mehr aus: es centrirt sich einer Seits, indem der Ganglienring sich enger schlieſst, und, um einen Punct des Verdauungssystems zusammengezogen, vom übrigen Nervensysteme sich mehr scheidet, als Schlundganglienring; und es strahlt andrer Seits weiter aus, indem die in den Ring sich fügenden Nerven gröſsere Länge gewinnen. Ganglien, welche entweder durch Nerven verbunden sind, oder auch ohne alle Nerven eine ununterbrochne Masse bilden, lagern sich hier ringförmig um den Schlund her, und alle Sinnesnerven gehen in dieselben ein, wenn es auch auſser ihnen andre Ganglien giebt.

*) Siehe die neun und vierzigste Anmerkung.

**) Siehe die funfzigste Anmerkung.

Der Sinn dieser Anlagerung des Centralpunctes des Nervensystems wird uns klar durch die Vergleichung mit entsprechenden Verhältnissen im Centralpuncte des irritabeln Gefäſssystems. Nachdem auf den untersten Bildungsstufen gleichartige Gefäſse hervorgetreten sind, erscheint ein Centralpunct derselben zuerst noch in Form eines Gefäſsstammes, und dieser, der Selbstständigkeit ermangelnd, lagert sich an den Darm, der die Grundlage des thierischen Lebens ist, und streckt sich längs dessen Rückenseite aus. Die weitere Ausbildung dieses Centralpunctes geschieht so, daſs das Rückengefäſs bey den Arachniden und Crustaceen sich allmählig mehr zusammenzieht, in wenigern Puncten mit dem Darme zusammenhängt und von den Gefäſsen strenger sich scheidet. So kommt er denn bey den meisten Acephalen, namentlich den gleichschaaligen Muscheln, und bey den Halyotiden unter den Gastropoden zuerst dahin, daſs er als eine eigene, einige, kugliche Masse sich fest stellt, welche dabey bloſs an den Mastdarm geheftet ist, und ihn umgiebt. Wir sehen also in der Thierreihe Puncte, wo der Darm noch so vorherrscht, daſs er die höhern Centralorgane des thierischen Lebens an sich kettet, und entweder (wie bey Insecten etc.) bloſs vorne durch den Hirnring, oder (wie bey den Acephalen) einzig hinten durch den Herzring, oder (wie bey den Halyotiden) Beydes, vorne durch jenen, hinten durch diesen hindurch streicht. Hirn und Herz verhalten sich hier zu einander, wie die Speiseröhre zum Mastdarme. Der Ganglienring liegt am ingestiven Anfangspuncte des Verdauungssystems, wo Aufnahme der Nahrung, geleitet von der auf Sinnenthätigkeit beruhenden Willkühr Statt findet, denn Sensibilität ist das Vereinende und Verknüpfende im thierischen Leben, und die Aufnahme von aussen nach innen waltet in ihr vor. Der Herzring umgiebt den Mastdarm, dessen Verrichtung in Bewegung und Ausstoſsung besteht, denn das Herz bezeichnet sich durch höchste Bewegungskraft und vorherrschende Ausstoſsung von innen nach aussen. Während aber auf den folgenden Bildungsstufen der Ganglienring dem Verdauungssysteme zugewendet bleibt, wird das Herz bald von den sich vervollkommnenden Athmungsorganen angezogen und vom Darme entfernt, so daſs nun die beyden Pole der Plasticität mit den Polen des thierischen Lebens verknüpft sind, die Nahrungsorgane mit dem Ganglienringe, die Luftorgane mit dem Herzen.

Die Gestaltung des Ganglienringes an der Speiseröhre deutet in einfachen Umrissen den Sinn der Verhältnisse an, welche wir bey der höhern Ausbildung des Nervensystems finden werden. Er zeigt zuvörderst Uebereinstimmung in der Breite oder Symmetrie, aber Verschiedenheit und Gegensatz in der Länge und Tiefe. Jedem Theile des Ringes selbst auf der rechten Seite entspricht ein gleicher Theil auf der linken; mit den Nerven der Sin-

nesorgane ist dies auch immer der Fall; die der plastischen Organe aber, namentlich der Geschlechtstheile, sind auf beyden Seiten in ihrer Verbreitung zuweilen verschieden. — Der Ring ist schräge gestellt, so daſs der Theil, der auf der Speiseröhre liegt, zugleich mehr nach vorne und dem Munde näher gerückt ist, der Theil unter der Speiseröhre hingegen dabey mehr nach hinten, gegen den Magen hin seine Stelle findet, die Verbindungstheile zwischen beyden also an der Seite von oben und vorne schräge nach unten und hinten laufen. — Die obere und vordere Hälfte des Ringes zeigt mehr Beziehung zur Sensibilität, die des untern und hintern mehr zur Plasticität und Irritabilität. Denn in jene senken sich vornehmlich die Nerven von den Sinnesorganen ein, wiewohl auch die von den Freſswerkzeugen, und zum Theil, jedoch seltner, Nerven von andern Bewegungsorganen, von Geschlechtstheilen und Athmungsorganen. In den untern und hintern Theil des Ringes treten ausschlieſslich die Nerven vom Darme, zuweilen die Hörnerven; ausserdem die Nerven von Geschlechtstheilen und Bewegungsorganen. — Der obre und vordre Theil des Ringes ist gewöhnlich gröſser und stärker, als der untre, der zuweilen selbst gar kein Ganglion hat, sondern blos aus verbindenden Nerven besteht. — Der obre Theil zeigt Streben nach Vereinigung der seitlichen Hälften mit Aufrechthaltung der Duplicität. Besteht er aus zwey mehr seitlich gelagerten Ganglien, so sind diese durch einen breitern Strang verbunden, welcher selbst gangliös ist und Nerven aufnimmt. Sind sie durch einen einfachen Nerven vereint, so liegen sie einander näher, mehr nach der Mittellinie zu. Endlich vereinigen sie sich auch unmittelbar in eine Masse, die aber der Länge nach eingeschnürt ist, oder in zwey einander genau entsprechende Seitenhälften zerfällt. Der untre und hintre Theil des Ganglienrings besteht entweder aus zwey seitlichen, weit von einander gelagerten Ganglien, oder diese schmelzen in ein einiges zusammen, an welchem keine Spaltung sichtbar bleibt *).

§. 51.

Schlundganglienring mit Nervenästen.

Die dritte Bildungsstufe bezeichnet sich uns dadurch, daſs die von den verschiednen Seiten her in den Ganglienring an der Speiseröhre zusammenlaufenden Nerven einander mehr gleich sind, indem keiner derselben vorzugsweise mächtig und in einer eignen Sphäre herrschend wird, so daſs also die Nerven von allen Gebilden unmittelbar in den Ganglienring treten, ohne zuvor in einen andern Centralkörper zusammengestoſsen zu seyn.

*) Siehe die ein und funfzigste Anmerkung.

Zuerst sind die Nerven ganz einfache, ununterbrochne Strahlen, die im Ganglienringe an der Speiseröhre ihr alleiniges Centrum finden: in einigen Echinodermen, Pteropoden und Gastropoden. Allmählig beginnen Vereinigungspuncte, an einzelnen Stellen und zerstreut sich zu bilden: Nerven, die von benachbarten Theilen kommen, vereinigen sich in ein Ganglion, welches wieder einen Nerven abschickt zum Ganglienringe. Diese Bildung kommt bey einigen Pteropoden, den meisten Gastropoden, allen Cephalopoden und einzeln unter Arachniden vor. Einzelne dieser Ganglien liegen zuweilen in der Mittellinie, und schicken zwey Nerven zum Ganglienringe, so dafs sie mit diesem einen neuen, aber untergeordneten Ring bilden. Auch kündigt sich das Streben nach Bildung eines Centralstammes hin und wieder dadurch an, dafs die Nerven von den Seiten nach der Mittellinie hin an Stärke und Länge zunehmen, und also das innerste, neben einander liegende Paar durch einen gröfsern Bereich vor allen andern sich auszeichnet. — In dieser ganzen Form eines Geflechtes von Nerven mit vereinzelten Ganglien scheint gewissermaafsen ein Keim des Eingeweidenerven hervorzutreten *).

§. 52.

Schlundganglienring mit einem Ganglienstamme.

Endlich erreicht das Nervensystem im wirbellosen Thiere seine gröfste Höhe, indem die zerstreuten Ganglien in eine längs der Mittellinie des Körpers sich erstreckende Reihe rücken, und die Nerven der Eingeweide und Bewegungsorgane des Körpers zunächst in diesen Strang sich sammeln, welcher, in den Ganglienring an der Speiseröhre übergehend, seinen Gegensatz zu diesem schon durch seine Längenform ankündigt. Dieser Ganglienstrang, in welchem das Vorbild des Rückenmarks unverkennbar sich ausspricht, erscheint schon bey Anneliden und Cirrhopoden, findet sich bey den meisten Arachniden, und ist den Insecten und Crustaceen eigen. Indem er an der untern Fläche des Darms verläuft, das Blutgefäfs aber an dessen obrer Fläche sich verbreitet, erscheint uns der Gegensatz der drey Formen des Lebens in seinem räumlichen Verhältnisse: die untre, mehr oder weniger ausgehöhlte Fläche des Körpers ist von Sensibilität beherrscht, und die Ingestion waltet hier vor; an der obern, sich wölbenden Fläche ist das Irritable, das Blutgefäfs, und mit ihm die Egestion vorherrschend; der Darm, der Plasticität gewidmet, Ingestion und Egestion vereinend, liegt als Indifferentes mitten inne. — Der Ganglienstrang

*) Siehe die zwey und funfzigste Anmerkung.

zeigt eine Verschiedenheit seines Charakters, je nachdem er mehr dem vordern oder dem hintern Ende des Körpers sich nähert. Nach vorne zu nämlich zeigt er mehr Duplicität in seitlicher Entwicklung; nach hinten ist er einfach strahlig. Die hintersten Nerven treten in den dünnen, einfachen Ganglienstrang zusammen, welcher, in der Länge fortgehend und immer mehr Nerven in sich aufnehmend und sammelnd, sich nach vorne mehr seitlich entfaltet und endlich paarig in den Ganglienring übergeht. — Bey unvollkommnerer Bildung hat der Strang nur ein Ganglion, in welches Nerven von verschiednen Seiten treten, und zwar am hintern Ende; bey gröſserer Entwicklung besteht er aus einer langen Reihe von Ganglien, die durch Nervenfäden verbunden sind. Die Ganglien zeigen sich auch hier als das Verknüpfende, denn in ihnen hört meist die Trennung der Stränge auf, und es bildet sich in jedem Abschnitte des Körpers ein Ring, indem aus einem unpaarigen obern Ganglion zwey Nervenstränge in ein gleichfalls unpaariges untres Ganglion eintreten. Doch erlischt auch in diesen unpaarigen Ganglien die Duplicität nicht gänzlich, sondern diese sind der Länge nach wie eingeschnürt. — Bey hoher Entwicklung nehmen selbst die Verbindungstheile je zweyer Ganglien, wie es scheint, eine gangliöse Natur an, indem auch sie Nerven aufnehmen, die jedoch schwächer sind, als die, welche in Ganglien treten. *).

§. 33.

Nervensystem der Wirbelthiere.

Die wirbellosen Thiere sind die Elemente eines Wirbelthiers. Was an das ganze Reich jener vertheilt ist, findet sich in diesem vereint und als Ganzes. So treffen denn die verschiednen Formen des Nervensystems, deren Keime im Reiche der wirbellosen Thiere vereinzelt auftraten, in jedem einzelnen Wirbelthiere zusammen, und erhalten erst hier in der Verknüpfung zum Ganzen ihre wahre Bedeutung. Die wirbellosen Thiere haben kein Gehirn, kein Rumpfnervensystem, und kein Rückenmark, sondern nur die Andeutung von dem Einen oder dem Andern. Das Wirbelthier hat sie in sich aufgenommen, und stellt die Elemente zu einem Ganzen verknüpft dar. Der Rumpfnerve, zu unterst mit einem unpaarigen Ganglion beginnend, erstreckt sich in zwey Reihen von Ganglien aufwärts, deren jedes nach hinten mit einem Rückenmarknerven sich verbindet, vorne aber Nerven aus den Geflechten der Rumpfeingeweide, welche theils mit Hirnnerven, theils mit Rückenmarknerven verknüpft sind, aufnimmt. Das Rückenmark, die Ganglien und

*) Siehe die drey und funfzigste Anmerkung.

Nerven zu grauen und weifsen Strängen potenzirend, fängt unten mit einem einfachen Faden an, geht, innerlich in Stränge gespalten, nach oben, und in das grofse nnd kleine Hirn über. Das Gehirn, in Spaltung beginnend, führt das Getrennte zur Einheit zurück, und schliefst so den grofsen Ring. — War die sensible Substanz bey den wirbellosen Thieren in die Masse der plastischen Gebilde versenkt, nur in schwachen Strahlen aufblitzend, nur in vereinzelten, unscheinbaren Lichtpuncten sich sammelnd, so wird sie im Wirbelthiere mächtiger, und bildet in ihren Centralpuncten starke Massen, welche sich abscheiden von den übrigen Gebilden und in der Gestaltung die Selbstständigkeit ihres Daseyns verkündigen. — Waren endlich dort die Beziehungen der Sensibilität zu den verschiednen Richtungen des Lebens noch in einander verschlungen, so sind sie hier mehr auseinander gelegt, indem die Nerven von Gefäfsen und Eingeweiden des Rumpfs im Ganglienstamme des Rumpfnerven, die Nerven von Haut und willkübrlichen Muskeln des Rumpfs und der Glieder, so wie von den Eingeweiden des untersten Theils der Rumpfhöhle im Rückenmark, und die Nerven von Sinnorganen und Muskeln des Hauptes, so wie von den Eingeweiden des obern Theils der Rumpfhöhle im Gehirne sich sammeln.

Zweyte Abtheilung.

Vom Rumpfnervensysteme.

§. 54.

Begriff.

Ist einmahl der Nerve im Thiere aufgetreten, so greift er auch in den gesammten Organismus ein, und waltet, wo nur immer ein regeres Leben sich findet: das ungetheilte, sich gleiche Nervensystem der Wirbellosen hat seine Wurzeln wie in den Organen der Sinne und der Bewegung, so in den Stätten bildender Thätigkeit. Wo aber das thierische Leben sich weiter entwickeln soll, müssen die verschiednen Beziehungen der Sensibilität, die dort verschmolzen waren, sich mehr von einander scheiden, Gegensätze bilden, und wechselseitig sich aufregen. Es mufs demnach im Wirbelthiere ein eignes System auftreten, welches die Beziehung der Sensibilität auf das leibliche Seyn vorzugsweise ausdrückt, und seine Wurzeln nur in solche Gebilde schlägt, die der körperlichen Selbsterhaltung, dem Wechsel und der Verjüngung der thierischen Materie dienen. Da nun diese bildenden Organe in der Rumpfhöhle eingeschlossen sind, so mufs solches System hier sein Reich finden: es mufs ein Rumpfnervensystem seyn *). Seine Würksamkeit kann in nichts Andrem bestehn, als darin, dafs es einerseits die bildenden Thätigkeiten durch Gegensatz erregt und durch Leitung zu einem Ganzen verknüpft, andrer Seits die Objecte zur Anschauung unter der niedern, in Leiblichkeit befangenen Form, nämlich der des Gemeingefühls und des Gefühlsinnes, bringt **). Nun bewürken aber die Systeme des Gehirns und Rückenmarks ausser ihren eigenthümlichen Functionen gleiche Erregung und Leitung bildender Thätig-

*) Siehe die vier und funfzigste Anmerkung.

**) Siehe die fünf und funfzigste Anmerkung.

keit, und rufen ebenfalls Gemeingefühl und Gefühlsinn hervor: das Rumpfnervensystem prägt also nur die allgemeine Form des Nervenlebens aus; es hat blofs die Eigenschaften, welche dem Nervensysteme überhaupt zukommen, ohne zur Eigenthümlichkeit sich entwickelt zu haben: es ist demnach das Indifferente zwischen dem Gehirn- und dem Rükkenmarkssysteme, wie die bildende Thätigkeit die Indifferenz zwischen Empfindung und Bewegung darstellt. Als solch Indifferentes hat es denn weder eine vollkommne Scheidung der beyden Formen sensibler Substanz, sondern enthält in seinen Nerven etwas graue Masse, vermöge deren sie weich und röthlich erscheinen; noch auch trägt es einen vollendeten Einheitspunct in sich, sondern bildet ein Netz, in welches zerstreute Ganglien eingewebt sind, und welches nur durch ringförmige Verknüpfungen nach Einheit trachtet. Seine Geflechte zeigen eine innigere Verwebung der Nervensubstanz; seine Ganglien sind in ihrer Gestalt unregelmäfsig und veränderlich, und nehmen von verschiedenen Seiten her Nerven in sich auf, deren Fäden sich mannichfaltiger verwickeln, mit der sie umgebenden grauen Masse mehr verschmelzen und sich darin endigen. Sein ganzer Bau zeigt weniger Symmetrie und einen weniger festen Typus. — Wie aber das leibliche Daseyn für das Einzelwesen die Wurzel alles höhern Lebens ist, und wie es im Wesen der Sensibilität liegt, alles Mannichfaltige zur Einheit zu bringen und die einzelnen Theile durch Stetigkeit des Zusammenhangs zu einem Ganzen zu verknüpfen, so mufs das Rumpfnervensystem mit Gehirn und Rückenmark mannichfaltig sich verbinden. Indem wir also das Rumpfnervensystem als ein blofs in den der Bildung eigenthümlich zugehörenden Organen wurzelndes, zu einem Ganzen verknüpftes, mit Gehirn und Rückenmark, als seinen Gegensätzen, anastomosirendes Netz erkennen, sehen wir, dafs es den Wirbelthieren eigenthümlich ist, und in der Reihe derselben in gleichem Maafse sich entwickelt, als Gehirn und Rückenmark in ihrer Ausbildung fortschreiten *).

§. 35.

Peripherisches Ende.

Um eine klare Ansicht von der Gliederung des Rumpfnervensystems zu erlangen, müssen wir dasselbe von seinen peripherischen Enden aus verfolgen **). Diese sind an das Gefäfssystem im weitern Sinne des Worts vertheilt, nämlich sowohl an den Theil desselben mit vorherrschender Länge und vorwaltender Bewegung (Gefäfse), als auch an den andern

*) Siehe die sechs und funfzigste Anmerkung.

**) Siehe die sieben und funfzigste Anmerkung.

Theil, wo die bildende Thätigkeit ihre Heerde findet (plastische Organe, Eingeweide), indem hier die Gefäfsenden entweder nach der Dimension der Breite in Flächen sich verstricken (plastische Häute), oder nach der Dimension der Tiefe in Knäuel sich zusammen ballen (plastische Eingeweide im engern Sinne). Unter den Gefäfsen sind die Arterien der bestimmende, durch Bewegungskraft und Einflufs auf Bildung bestimmende Theil, und theils weil sie so das Höhere im Gefäfssysteme sind, theils weil sie durch vorherrschende Bewegung den stärksten Gegensatz zur Sensibilität abgeben, ist der Rumpfnerve an sie vorzüglich gekettet. Bey kopflosen Misgeburten ist er demnach auch vorhanden, so weit das Gefäfssystem sich findet, auch wenn das Herz fehlt, und so scheint er mit den Gefäfsen selbst sich zu bilden *). Das Gefäfssystem im weitern Sinne des Worts ist das Pflanzliche im Thiere: sein Leben ist auf Bewegung von Stoffen und Bildung gerichtet, rein organisch und aus eigener Kraft hervorgehend. Aber dieses Pflanzliche ist in ein Thierisches aufgenommen, und Beydes ist nicht absolut verschieden: das plastische Leben steht daher auch unter dem Einflusse der Sensibilität, nur in geringerem Grade, als die Thätigkeit der Sinne und willkührlichen Bewegungsorgane. Die Uebereinstimmung beyder Richtungen des Lebens zeigt sich vielfältig: so sind die Nerven des Gehirns und Rückenmarks auch an plastische Gebilde, Gefäfse und Drüsen, vertheilt, und die plastischen Schleimhäute werden an ihren Endpuncten sensibel; so bestimmen die Sinnesnerven die plastische Thätigkeit in den Sinnesorganen, wie die Muskelnerven in den Muskeln, und die Rumpfnerven werden im thierischen Magnetismus zu Sinnesnerven gesteigert; so zeigt sich beym Athmen ein Zusammentreffen plastischer und sensorieller, bewufstloser und willkührlicher Thätigkeit. Die Merkmale des plastischen Lebens sind daher nicht schlechthin demselben eigenthümlich, sondern beziehen sich mehr auf stufenweise Verschiedenheiten. Wenn nämlich das Plastische mehr als Einzelnheit würkt und minder vom Ganzen bestimmt wird, also auch nach dem Tode des übrigen Organismus oder nach Trennung von demselben fortlebt, so gilt dies nur mit gewissen Beschränkungen und nur von einem gewissen Zeitraume, und auch der willkührliche Muskel bewegt sich noch eine Zeitlang, nachdem er vom lebenden Körper getrennt ist. Das Plastische ist mehr für den Stoff empfänglich, als für die Nerventhätigkeit: aber es wird auch von dieser ergriffen, wenn sie stärker würkt. Das bildende Leben geht ohne Bewufstseyn und Willkühr vor sich: aber es kann mit beydem in Beziehung treten, und in dem sensoriellen Leben selbst ist dagegen vieles bewufstlos und unwillkührlich. Jenes ist mehr an einem Rhythmus gebunden: aber Verdauung und Harnbildung

*) Tiedemann kopflose Misgeburten S. 95 fg.

haben einen weniger bestimmten Gang, und in der Sinnenthätigkeit, der willkührlichen Bewegung und den Seelenthätigkeiten selbst zeigen sich Spuren von Rhythmus. Das plastische Leben ist von Anfang an vollkommen, das sensorielle hingegen wird durch freye Thätigkeit geübt und gestärkt: aber auch die Kraft des Magens und der Lungen wächst durch Uebung, und Gesundheit überhaupt ist Gewohnheit kräftigen Lebens. Das plastische Leben entwickelt sich früher: aber Gehirn und Rückenmark sind am frühesten vorhanden. Das Plastische entwickelt sich nur auf einen gewissen, nicht zu überschreitenden Punct: aber die Seelenthätigkeit hat auch ihre festen Gränzen. So ist denn also das plastische Leben nur vergleichungsweise selbstständig, es steht unter dem Einflusse der Sensibilität, nur ist dieser verhältnifsmäfsig gering.

§. 56.

Einflufs auf Bewegung.

Die plastischen Muskeln stehn in Wechselwürkung mit den plastischen Rumpfnerven; aber die dynamische Spannung beyder mufs ungleich geringer seyn, als in den willkührlichen Bewegungsorganen, denn sowohl Muskelsubstanz, als Nervensubstanz sind unvollkommner entwickelt. Die plastischen Eingeweide sind mit dem Thierischen weniger innig verknüpft; jedes hat in Mischung, Gewebe, Gestaltung, Lebensthätigkeit, mehr Eigenthümliches, als die willkührlichen Muskeln, scheidet sich also auch strenger vom Andern ab, behauptet verhältnifsmäfsig mehr seine Selbstständigkeit, und beschränkt seine Empfänglichkeit mehr auf das, was in seinen besondern Bereich gehört. Der plastische Muskel ist mehr dem Aeussern zugewendet: die Stoffe, die ihn berühren, erregen ihn zu der Bewegung, deren Trieb in ihm liegt, und, von den Nerven minder abhängig, ist er der Herrschaft des Willens entzogen. Er ist empfänglicher für das Aeussere, Stoffige, Mechanische, wie der willkührliche Muskel für das Innre, Dynamische: mechanische Reizung mit dem Messer würkt auf jenen verhältnifsmäfsig stärker, als auf diesen, Elektricität aber bringt in diesem schnellere und stärkere Bewegungen hervor, als in jenem. Der willkührliche Muskel steht in genauerem Verkehr mit der Sensibilität, als der plastische: Reizung eines Gehirn- oder Rückenmarknerven durch Kali oder Elektricität verursacht in jenem starke, in diesem entweder gar keine, oder schwächere, oder kürzere Bewegungen. Der willkührliche Muskel ist mehr vom Gesammtleben abhängig und verliert nach dem Tode des Thiers seine Empfänglichkeit für äussere Reize früher, als der plastische Muskel.

Es liegt demnach nicht allein im Rumpfnerven, sondern eben sowohl auch am plastischen Muskel, wenn die Einwürkung des erstern geringer ist *).

Eine mäßige Veränderung der Thätigkeit des Rumpfnerven würkt nicht sogleich störend in den Kreislauf ein, sondern Letztrer bleibt dem innerlichen Typus seiner Würksamkeit mehr treu, von dem Wechsel des beweglichen Nervensystems bis auf einen gewissen Punct unabhängig. Nur eine stärkere Erregung des Nerven kann im Normalzustande eine wahrnehmbare Verstärkung des Pulses hervorbringen **); namentlich ist dies der Fall theils bey unwillkührlicher Aufregung des Gemüths oder bey Affecten, theils bey Anstrengung der willkührlichen Muskeln vermöge des Consensus derselben mit den plastischen. Wenn aber auf eine abnorme Weise die Spannung gesteigert ist, würken Nerve, Blut und Arterie lebhafter auf einander ein, jedoch so, dafs mehr die Stimmung überhaupt dadurch verändert, als die einzelne Thätigkeit augenblicklich bestimmt wird, und solcher Zustand scheint das Begründende des Fiebers zu seyn. Dagegen mögen die sogenannten Verstopfungen und Stockungen in den Eingeweiden des Unterleibes grofsentheils auf lähmungsartiger Schwäche der Bauchgeflechte beruhen. Die feinern Verästelungen der Arterien sind besonders reichlich mit Nerven versehen, und, wie der Herrschaft des Herzens mehr entzogen, so der Sensibilität mehr untergeordnet.

Wo das Plastische in Eingeweiden als Höhle, Schlauch oder Sack sich darstellt, erscheint es als Wiederholung des Gefäfses, und die Irritabilität tritt an ihm hervor, in plastischen Muskeln sich kund gebend. Auch diese sind von den Rumpfnerven minder abhängig: ihre Bewegung wird nur durch sehr starke Reizung der Letztern verstärkt, und die Durchschneidung dieser bewürkt nicht eine plötzliche Lähmung, wie die eines willkührlichen Muskelnerven, aber eine allmählig sich entwickelnde und lange anhaltende Störung in den Verrichtungen der Eingeweide ***).

§. 57.

Einflufs auf Wärme.

Wenn wir den Einflufs des Nervensystems auf Wärmeerzeugung überhaupt anerkannt haben (§. 25.), so läfst derselbe dem Rumpfnerven, der dem Gefäfssysteme aus-

*) Siehe die acht und funfzigste Anmerkung.

**) Siehe die neun und funfzigste Anmerkung.

***) Siehe die sechzigste Anmerkung.

schlieſslich beygegeben ist, wohl auch ohne Weiteres zuschreiben. Wenn die Fieber meistentheils in den Gebilden des Rumpfs ihren Ursprung haben und in der veränderten Spannung zwischen Rumpfnerven, Blut und Gefäſswand gegründet sind, so mag daraus Frost und Hitze, welche dabey Statt finden, sich erklären. Und ich vermuthe, daſs die Fische und Amphibien deshalb keinen eigenthümlichen höhern Wärmegrad erzeugen, weil ihr Rumpfnervensystem noch zu unvollkommen entwickelt und mit dem Arteriensysteme nicht innig genug verknüpft ist.

§. 38.

Einfluſs auf Bildung.

Der Rumpfnerve giebt durch seinen Gegensatz einen Bestimmungsgrund der Thätigkeit der plastischen Eingeweide ab, facht die Zersetzung des Blutes an, erregt und leitet den Bildungshergang, nicht als der wahrhafte Grund desselben, sondern als ein Hinzutretendes und Mitwirkendes. Denn er giebt den Absonderungsorganen vorzüglich viel Zweige, und wo ein solches im Leben sehr hervorsticht, hat es auch stärkere und zahlreichere Zweige von ihm; so entspricht z. B. bey Fischen die den Ganglienstamm bey Weitem übertreffende Stärke des spermatischen Nerven ihrer überschwenglichen Fruchtbarkeit. Wird aber der sympathische Nerve durchschnitten, so zeigt sich Störung der plastischen Eingeweide des Rumpfs *).

§. 39.

Gemeingefühl.

Das pflanzliche Leben des Rumpfes steht verhältniſsmäſsig in geringerem Verkehr mit dem eigentlich Thierischen, und zeigt eine gewisse Selbstständigkeit und Unabhängigkeit. Der Rumpfnerve ist verhältniſsmäſsig ein unvollkommner Nerve; die Sensibilität ist in ihm gering; er ist ein träger Leiter und bewürkt in den Gebilden, die er verknüpft, mehr eine gleichförmige Stimmung überhaupt, als eine lebhafte Einwürkung; sein Centralpunct ist weniger concentrirt und weniger mächtig, und daher steht auch das Einzelne in seinem Bereiche weniger unter dem Einflusse des Ganzen. Umgekehrt bekommt er daher auch nur schwache Eindrücke von den plastischen Organen, und diese verhallen gröſstentheils in den vereinzelten Centralpuncten, ohne in völlige Einheit aufgenommen und zu deutlichen Empfindungen zu werden. Darum fehlt das Gemeingefühl fast gänzlich in den

*) Siehe die ein und sechzigste Anmerkung.

Gefäſsstämmen, und ist nur träge in der Leber, der Milz, dem Pankreas, den Nieren, da die Nerven dieser Organe ausschlieſslich oder überwiegend dem Rumpfnerven angehören. Wo dagegen neben diesem auch Nerven des Gehirns und Rückenmarks wurzeln, ist das Gemeingefühl reger. So äussert es sich schon lebhafter in dem Herzen und den Lungen, dem Magen und Darme, so wie in der Harnblase, den Samenbläschen und dem Fruchthälter; am lebendigsten aber an den beyden Endpuncten des Eingeweidesystems, an dem Luftröhrenkopfe und dem Speiseröhrenkopfe, so wie an dem After, der Harnröhre und den äussern Zeugungstheilen, da hier Hirn- und Rückenmarknerven mächtiger eingreifen und überwiegend werden *).

§. 40.

V e r l a u f.

Die Nerven der Rumpfeingeweide treten von ihren peripherischen Enden aufwärts in mancherley Richtungen zusammen, und bilden mit ihren sich gegenseitig durchkreuzenden Verbindungsfäden Netze, welche die in einer Gruppe von Organen herrschenden Blutgefäſse umstricken, und in welchen durchaus keine besondre Richtung vorherrscht. Diese Netze bilden aufwärts meist Ganglien, welche wir, zum Unterschiede von den Stammganglien, Geflechtsganglien nennen wollen. Die auf der andern Seite wieder hervortretenden Nerven scheiden nun von einander, indem sie von verschiednen Centralpuncten angezogen werden und dadurch eine bestimmte Richtung gewinnen. Aus jedem Geflechte nämlich treten drey Züge von Nerven hervor: der eine geht zu Gehirn oder Rückenmark (§. 41.), der zweyte zunächst zu dem benachbarten Geflechte (§. 42.), und der dritte zum Ganglienstamme (§. 43.).

§. 41.

E n d i g u n g i m G e h i r n o d e r R ü c k e n m a r k.

Der eine Zug von Nerven, die in den Organen des Rumpfes wurzeln, richtet sich nach Gehirn und Rückenmark zu, um in diese höhern Kreise der Sensibilität aufgenommen zu werden. So gehen Fäden aus dem Beckengeflechte in die Beckenwirbelnerven (Sacralnerven) über; aus dem Oberbauchgeflechte tritt der Zwerchfellnerve und der herumschweifende Nerve, jener zum Rückenmarke, dieser zum Gehirne fortschreitend; aus dem Brustgeflechte kommen neue Wurzeln des herumschweifenden Nerven; aus dem Halsgeflechte gelangen Fäden zum fünften, siebenten, neunten bis zwölften Hirnnerven; aus

*) Siehe die zwey und sechzigste Anmerkung.

dem Kopfgeflechte endlich zum dritten, fünften, sechsten, siebenten und neunten Hirnnerven. So haben denn Gehirn nud Rückenmark überall Ableger in den Rumpfeingeweiden, und das höhere Leben erscheint dadurch mit dem plastischen vielfach verkettet. Das besondre Verhältnifs in dieser Verknüpfung wird uns aber nur durch die besondre Bedeutung jener höhern Centralpuncte klar. Vergleichen wir nämlich Gehirn und Rückenmark unter einander, so erkennen wir, dafs Jenes das Herrschende ist und dafs in ihm die Sensibilität am reinsten, die nach innen gehende, aufnehmende, vereinende Thätigkeit am höchsten gesteigert ist; dafs hingegen das Rückenmark, wie räumlich unterhalb des Gehirns gelagert, so ihm dynamisch untergeordnet ist, und durch vorherrschendes Streben, nach aussen zu würken, Mannichfaltigkeit zu setzen und Bewegung zu erregen, sich bezeichnet. In den Rumpfeingeweiden spricht sich ein gleicher Gegensatz in Hinsicht auf bildende Thätigkeit aus, und diesem gemäfs gehen diejenigen ihrer Nerven, welche sich der höhern Sphäre zuwenden, entweder zum Gehirne oder zum Rückenmarke. Die, welche zum Rückenmarke gehn, gehören der untern Hälfte der Rumpfeingeweide an, wo blofs eine untergeordnete Thätigkeit Statt findet nnd Ausstofsung vorwaltet. Im Becken sind sie (als Wurzeln von Beckenwirbelnerven) ohne Beymischung von Hirnnerven beygegeben dem egestiven Theile des Darms (dem Mastdarme), dem egestiven Theile des überhaupt einzig auf Egestion gerichteten Harnsystems (der Harnblase und Harnröhre), und dem mittlern, an das Peripherische sich anschliefsenden Kreifse der Zeugungsorgane, als derjenigen plastischen Gebilde, deren Erzeugnifs über die Gränzen des Einzelwesens hinausgeht und von ihm ausgestofsen wird, um ausserhalb desselben fortzuleben (den Samenbläschen und dem Fruchtbälter mit dem Fruchtcanale). Der höchste Punct, welchen die Rückenmarknerven im Rumpfe erreichen, ist am Zwerchmuskel, der an allem Absatze von Stoffen aus der Rumpfhöhle an die Aussenwelt (an Ausathmen, Niesen, Husten, Erbrechen, Stuhlgang, Harnen, Gebären) den vorzüglichsten Antheil hat; nur wenige Wurzeln zieht der Zwerchfellnerve aus dem Oberbauchgeflechte, während hier der zehnte Hirnnerve neben ihm auftritt. Letzterer bat seine tiefsten Wurzeln in dem die Unterleibshöhle beherrschenden, die Hauptorgane der Aneignung zunächst verknüpfenden Oberbauchgeflechte; höhere in den der Aneignung vorzüglich gewidmeten Lungen, in dem Herzen und den Arterienstämmen, als dem Herrschenden im Reiche der Bildung überhaupt, und in der aufnehmenden Speiseröhre und Luftröhre. Zu oberst liegen die Organe, welche die geistige Aneignung, die Sinnenanschauung, vermitteln, und in den am Umkreifse derselben sich hinziehenden Geflechten finden die meisten Hirnnerven einen Theil ihrer peripherischen Wurzeln, so dafs das Hirn am Gipfel des Rumpfes herrschend

wird, wie es am Boden das Rückenmark ist. So tritt denn die Sensibilität am obern und untern Ende des Rumpfs mächtiger hervor, dort mit Beziehung auf Sinnenthätigkeit, hier in der Verknüpfung mit willkührlicher Bewegung, und dies Verhältniſs scheint dem ganzen Thierreiche eigen zu seyn, da auch bey Wirbellosen die beyden Endpuncte des Körpers reichere Nervenverzweigungen haben, als der mittlere Theil.

§. 42.

Endigung in andre Geflechte.

Aus jedem Geflechte treten ferner Nerven hervor, die in das nächste, höher liegende Geflecht übergehn; so daſs alle dadurch zu einem einigen Ganzen verknüpft werden. Aus dem Beckengeflechte ziehen sich zahlreiche Fäden in die untern Bauchgeflechte, und wie diese mit dem Oberbauchgeflechte mannichfaltig sich verknüpfen, so steigt aus Letztrem ein Nerve (der *Splanchnicus superior*) *) in die Brusthöhle und senkt sich in das Brustgeflecht ein; aus Letztrem aber geht wieder ein Nerve (der *Cardiacus superficialis*) zum Halsgeflechte herauf, und dieses knüpft sich durch mehrere Fäden an das Kopfgeflecht an.

§. 43.

Endigung in den Ganglienstamm.

An der vordern Fläche und zu den Seiten der Wirbelsäule, unten mehr vorne, oben mehr seitwärts verlaufen die Ganglienstämme (oder sympathischen Nerven), als ein Paar, abwechselnd aus Nerven und Ganglien (die wir Stammganglien nennen wollen) bestehende Ketten, welche nach unten (im Schwanzbeinganglion) in Eins verschmelzen, und während ihres Verlaufs durch Querzweige sich verbinden, so daſs sie zusammen einen langgestreckten, unten zugespitzten, oben breitern und durch verschiedne Querzweige, am vollständigsten aber durch das mit den Kopfgeflechten mittels Nerven verbundne Gehirn geschloſsnen Ring bilden **). — Wir können unmöglich annehmen, daſs die Rumpfnerven ohne allen gemeinsamen Centralpunct seyn sollten, denn im Nervensysteme ist vermöge seines Begriffes nichts durchaus Geschiednes und Isolirtes, sondern die Einzelnheiten verketten sich überall zu einer einzigen gemeinsamen Wirkung. Dieser Centralpunct kann aber nicht im Gehirne oder Rückenmarke seyn, denn es sind bloſs einzelne schwache Fäden, die aus dem Rumpfnerven zu diesen Organen gehn, nicht Stämme, die sich mit wirklichen

*) Siehe die drey und sechzigste Anmerkung.

**) Siehe die vier und sechzigste Anmerkung.

Gehirn- oder Rückenmarknerven vergleichen liefsen; sie gehen auch wo sie mit Hirnnerven oder Rückenmarknerven zusammentreten, nicht immer nach dem centralen, sondern vielmehr nach dem peripherischen Ende derselben hin, oder, anders ausgedrückt, die Nerven vom Gehirne kommend, werden abwärts nach dem Zutritte von Zweigen des sympathischen Nerven stärker. Auch kann der Centralpunct nicht im Oberbauchgeflechte seyn, denn dieses gehört den Verdauungsorganen, trägt also den Charakter der Einzelnheit; wie diese Organe zwar die Grundlage des organischen Lebens, aber nicht das allgemeine Centrum sind, welchem Lungen, Herz und Geschlechtstheile untergeordnet wären, so ist jenes Geflechte allerdings zwar das stärkste, aber es nimmt nicht unmittelbar alle Nerven der übrigen Rumpfeingeweide strahlig von allen Seiten auf, vielmehr sammeln sich von der Peripherie kommende Nerven in diesem Geflechte, um als splanchnischer Nervenstamm aus ihm wieder hervorzutreten und ein höheres Centrum zu suchen. Nach dem Allen bleibt uns nichts übrig, als den sympathischen Nerven oder den Ganglienstamm für das Centralorgan des Rumpfnervensystems zu halten, und er entspricht in allen Beziehungen dem Begriffe eines Centralpunctes. 1) Die symmetrische Bildung deutet überall auf gesteigerte Sensibilität hin, und findet sich vornehmlich im Gehirne und Rückenmarke: sie kommt aber im ganzen Rumpfnervensysteme vorzüglich nur am Ganglienstamme vor. 2) Ringförmige Verbindung, Wiederkehr in sich selbst, als Ausdruck des auf Einheit zurückgeführten Mannichfaltigen, ist die Grundform aller centralen Sensibilität, und erscheint bey den Wirbellosen, so wie im Gehirne und Rückenmarke der Wirbelthiere: die beyden Ganglienstämme verknüpfen sich aber vielfach so, dafs sie geschlofsne Kreifse bilden. 3) Der Ganglienstamm zeigt sich als das Allgemeine im Rumpfnervensysteme, indem er gleichartig durch den ganzen Rumpf sich erstreckt. 4) Er nimmt Nerven aus allen Geflechten unmittelbar in sich auf, während jedes einzelne Geflecht nur aus einzelnen andern welche erhält. Mehrere Fäden gehen aus dem Beckengeflechte in das Schwanzstammganglion (*coccygeum*) und in die Beckenstammganglien (*sacralia*); aus den Gekrösgeflechten treten welche in die Bauchstammganglien (*lumbalia*); das Oberbauchgeflecht geht theils durch Fäden in das untre Brustsstammganglion (*thoracicum*), theils durch die beyden splanchnischen Nerven in die untern und mittlern Bruststammganglien; das Brustgeflecht geht durch einen untern Ast (*Cardiacus inferior*) in das untre Halsstammganglion (*cervicale*), und durch einen obern (*Cardiacus magnus*) in das oberste Bruststammganglion und in das untre oder mittlere Halsstammganglion; das Halsgeflecht geht durch mehrere Fäden in das mittlere und obere Halsstammganglion, und das Kopfgeflecht endlich in das obre Halsstammganglion. 5) Der Analogie nach zu urtheilen verlaufen diese Fäden so, wie die

Nerven nach ihrem Centralpuncte hin zu gehn pflegen: der sensible Centralpunct liegt nämlich fast immer über (oder bey Thieren vor) den Nerven, welche er aufnimmt. So treten denn in den ganzen Ganglienstamm die Nerven von unten nach obensteigend, ein, und nur der untre Theil des Beckengeflechts und das Kopfgeflecht machen davon eine Ausnahme: im Becken nämlich ragt der Ganglienstamm verhältnifsmäfsig weiter herab, als die Geflechte, so dafs die Nerven von diesen in jenen wagerecht oder selbst etwas abwärts gehn müssen; am Kopfe aber steigt der Ganglienstamm nicht bis zum Kopfgeflechte herauf, und dies mufs also durch absteigende Fäden in das oberste Stammganglion eingehen. 6) Die Einsenkung der Nerven in den Ganglienstamm trägt ganz die Merkmale centraler Endigung. Es ist nämlich, wie schon angeführt worden (§. 17.) allgemeines Gesetz, dafs der Nerve, zu seinem Centralorgane tretend, nicht von einem einzelnen Puncte desselben, sondern von dessen Gesammtheit und in der Fläche angezogen wird, und so, in mehrere Fäden aufgelöset, sich einsenkt oder, umgekehrt betrachtet, dafs die centralen Wurzeln vom Centrum aus eine Strecke getrennt verlaufen, ehe sie abwärts in einen Nervenstamm sich vereinigen. So spalten sich nun eben auch die in den Ganglienstamm tretenden Nerven, z. B. der *Splanchnicus minor* in zwey bis vier Fäden, die zu dem obersten Bauchstammganglion und zu den untersten Bruststammganglien gehn; der *Splanchnicus maior* in drey bis sechs Fäden, welche sich an die untern und mittlern Bruststammganglien vertheilen; der *Cardiacus magnus* in fünf bis sechs Fäden zum obern Bruststammganglion und zum untern und mittlern Halsstammganglion. 7) Endlich, was der unmittelbarste Beweis ist, wenn man den Ganglienstamm reizt, so findet die dadurch erregte Bewegung unterhalb der gereizten Stelle, und da wo die Geflechte sich verbreiten, Statt; nun ist es aber allgemein anerkannt, dafs die Reizung eines Nerven nur in der Richtung von der gereizten Stelle aus gegen das peripherische Ende hin Bewegung hervorbringt; folglich verhält sich das Rumpfnervengeflecht gegen den Ganglienstamm, wie Peripherisches zu Centralem *).

Dieses Centralorgan ist aber der Wesenheit des Rumpfnervensystems nothwendig angemessen. Es ist keine einige Ganglienmasse, sondern es sind mehrere, blofs durch Nervenfäden verbundne Ganglien, ohne entschiednes Uebergewicht eines einzigen; nur ihre ringförmige Verkettung als Gesammtheit nimmt die mannichfaltigen Eindrücke in Einheit auf. Diese Ganglien sind ferner in Verhältnifs zu den peripherischen Theilen, den Aesten,

*) Siehe die fünf und sechzigste Anmerkung.

Geflechten und Reisern, klein, unbedeutend, folglich auch von geringer Macht und von beschränkter Rückwürkung auf die Eingeweide. Der Rumpfnerve vermittelt als Nerve immer Leitung, Verknüpfung, Einheit; aber in Vergleich gegen die Nerven des Gehirns und Rückenmarks ist er unvollkommner Nerve: er hat geringere Leitungskraft, und würkt in den Organen mehr gleichförmig stimmend und die Differenz derselben allmählig ausgleichend, während jene plötzlich Einheit setzen und mit einem Schlage mächtige Veränderungen in entfernten Theilen hervorrufen. In der ganzen Bildung des Rumpfnervensystems zeigt sich nur ein geringer Gegensatz zwischen dem centralen Ganglienstamme und den peripherischen Geflechten. So will der Ganglienstrang gleich dem Gehirne und Rückenmarke auch eine knöcherne Hülle haben; er legt sich deshalb an die Wirbelsäule an, während die Rumpfwände die Höhle schliefsen, so dafs er hier sich beynahe wie bey manchen Fischen das Gehirn verhält, das bey seiner Kleinheit, wie verloren in der ungeheuren Schädelhöhle liegt: aber die Geflechte liegen mit in derselben Rumpfshöhle, Peripherie und Centrum sind also hier noch nicht so geschieden und auseinander gerückt, als im Systeme des Gehirns und Rückenmarcks. Ist der Gegensatz geringer, so kann auch die Wechselwürkung nicht so lebendig seyn, und da die centralen Ganglien unbedeutend und nicht zusammengerückt sind, so führt auch jeder Punct innerhalb des Rumpfs ein vom Ganzen minder abhängiges, verhältnifsmäfsig mehr isolirtes Leben: die Masse der Eingeweide ist wie ein Polyp, von dem jedes Stück für sich fortleben kann. Aber der Polyp ist in das Wirbelthier aufgenommen, und die gröfsere Selbstständigkeit der Eingeweide ist darauf beschränkt, dafs sie die dem Gehirne und Rückenmarke unmittelbar untergeordneten Organe einige Zeit überleben können und überhaupt des Einflusses dieser Centralpuncte nicht ganz so dringend bedürfen *).

§. 44.

Verhältnifs zu den Beckeneingeweiden.

Nach der bis hierher gegebenen Ansicht des Rumpfnervensystems im Allgemeinen, bleibt uns noch übrig, das Verhältnifs desselben zu den einzelnen Organen zu bemerken. Um von unten zu beginnen, so sehen wir, dafs das Beckengeflecht dem untern Theile der Verdauungs- Harn- und Zeugungsorgane gemeinschaftlich zugehört, indem diese Gebilde, welche bis zu den Vögeln herauf und zum Theil noch bey Säugthieren, in eine einige, ungetrennte Höhle zusammenfliefsen, bey dem Menschen, wie räumlich durch Anlagerung,

*) Siehe die sechs und sechzigste Anmerkung.

so dynamisch durch Consensus, genau unter einander verknüpft sind. Indem die untersten Fäden des Rumpfnerven am Schwanzbeine verlaufen, gehen sie einigermaafsen über den eigentlichen Rumpf hinaus, und bilden so den Gegensatz zum Kopfgeflechte. 1) Einige Fäden des Beckengeflechts gehen in ihre Centralpuncte, das Schwanzstammganglion und die Bauchstammganglien ein. 2) Andre treten in die Beckenwirbelnerven, weil im Becken Egestion und Bewegung in der plastischen Sphäre am meisten vorwalten, und dadurch die Beziehung zum Rückenmarke hervortritt. 3) Noch andre ziehen sich aufwärts und setzen sich theils in das untre Gekrösgeflechte, theils in das Samen- und Nierengeflechte fort.

§. 45.

Verhältnifs zu den Baucheingeweiden.

Die Bauchgeflechte bilden ein weit verbreites Netz mit höherer Mannichfaltigkeit und untergeordneten Kreisen. Was im Becken verschmolzen war, scheidet sich in der Bauchhöhle. Aus dem Becken aufsteigend, spaltet sich das Geflecht in das Samengeflecht, welches in das Nierengeflecht sich fortsetzt, und in das untre Gekrösgeflecht, welches in das obre Gekrösgeflecht übergeht. So stellt sich der Gegensatz des egestiven und ingestiven Systems dar. Erstres zerfällt in das tiefer liegende Zeugungssystem, wo die egestive Bildung ihren Gipfel erreicht in der Hervorbringung neuer selbstständiger Wesen, und in das höher herauf ragende Harnsystem, welches die reinste Egestion für das Individuum, ohne alle Ingestion vollzieht. Auf der andern Seite steht das einige und daher mächtigere Darmsystem, welches in einen untern, verhältnifsmäfsig mehr egestiven, und einen obern, reiner ingestiven Theil zerfällt. Beyde Reihen von Geflechten sind unter einander verbunden, so dafs namentlich das Samengeflecht mit dem untern, das Nierengeflecht mit dem obern Gekrösgeflechte sich verkettet. Hier sehen wir den Punct, wo das Rumpfnervensystem am eigenmächtigsten auftritt und mit Gehirn und Rückenmark in der schwächsten Beziehung steht, indem nur die längs des ganzen Rumpfs vorkommenden Verbindungsfäden zu den Rückenmarknerven treten. Daher haben Seelenkrankheiten eher in irgend einem andern Eingeweide, als in den Nieren ihre Wurzel; daher würken auch Gemüthsbewegungen auf die Nieren weniger, als auf die Harnblase, auf den mittlern Theil des Darms weniger, als auf den obern und untern. Aber beyde Reihen von Nervengeflechten stellen sich mittelbar unter den Einflufs von Gehirn und Rückenmark, indem sie in das Oberbauchgeflecht übergehen. Indem dieses sowohl das Nierengeflecht, als auch die Gekrösgeflechte in sich aufnimmt, wird es das Herrschende in der Bauchhöhle. Denn wie das eigene Bestehen die Grundlage äusserer

Würksamkeit ist, wie die Aufnahme nach innen, die Aneignung der Entwicklung in ein Mannichfaltiges und der Ausscheidung vorausgehn mufs, so ist die Verdauung die Grundlage des Thiers und im Verdauungssysteme ist die Dreyheit der Gebilde, des Magens (mit dem Pankreas), der Leber (mit dem Zwölffingerdarme) und der Milz das Herrschende; und wie die Oberbaucharterie an diese Dreyheit sich verästelt, so ziehen sich an ihren Aesten die in jenen Organen wurzelnden Nerven in Geflechte zusammen, welche verknüpft das Oberbauchgeflecht darstellen. 1) Aus den Nieren- nnd Gekrösgeflechten gehen Fäden in die Bauchstammganglien; aus dem Oberbauchgeflechte aber treten theils einzelne Fäden in das untre Bruststammganglion, theils die stärkern Aeste, der gröfsere und kleinere splanchnische Nerve in die untern und mittlern Bauchstammganglien, als ihre Centralpuncte, ein. 2) Ausserdem erhebt sich aus dem Oberbauchgeflechte der herumschweifende Nerve zum Gehirne, und der Zwerchfellnerve zum Rückenmarke, so dafs hier beyde höhere Centralpuncte mit dem plastischen Leben in Beziehung stehn, während mit dem untern Theile der Rumpfeingeweide nur das Rückenmark, mit dem obern aber nur das Gehirn verknüpft ist. 3) Als Verbindungsglied steigt der dritte oder obere splanchnische Nerve in die Brusthöhle, um sich in das dasige Geflecht zu verlieren.

§. 46.

Verhältnifs zu den Brusteingeweiden.

Aus dem im Herzen und in den Lungen wurzelnden Brustgeflechte treten 1) ausser einzelnen Fäden zwey stärkere Aeste, der mittlere und untre Herznerve in das oberste Bruststammganglion und in das untre und mittlere Halsstammganglion, als ihre Centralpuncte ein. Da das Herz vermöge seiner Irritabilität die in ihm erfolgende Reizung klar an den Tag legt, so ist es hier vorzüglich, wo man vom Einflusse des Ganglienstamms auf die Rumpfeingeweide sich überzeugen kann. Das Herz nämlich hat mit den übrigen plastischen Muskeln die besondre Empfänglichkeit für äussere chemisch-mechanische Reize gemein, indem es sich durch höchste Muskelkraft und mithin auch durch lebendigeres Streben nach Bewegung auszeichnet. So ist dagegen sein Verkehr mit dem Nervensysteme geringer, und es kann seine Bewegungen selbst nach aufgehobener Einwürkung des Letztern noch eine Zeitlang fortsetzen. Aber es ist keinesweges schlechthin unabhängig, sondern steht in einer, wenn auch verhältnifsmäfsig geringen Wechselwürkung mit der Sensibilität *). 2) Im Brustgeflechte wurzeln ferner zahlreiche Fäden des herumschweifenden

*) Siehe die sieben und sechzigste Anmerkung.

Nerven, so dafs das Gehirn hier in Verkehr mit dem plastischen Leben tritt. 3) Endlich steigt ein Ast aus diesem Geflechte, der obere Herznerve, herauf, um dasselbe mit dem Halsgeflechte zu verknüpfen.

§. 47.

Verhältnifs zu den Halseingeweiden.

Nerven, welche in dem Speiseröhrenkopfe, dem Luftröhrenkopfe, der Schilddrüse und den Speicheldrüsen wurzeln, verketten sich in dem an der Carotis liegenden Halsgeflechte (*Plexus nervorum mollium*). Aus diesem treten 1) einige Fäden in ihren Centralpunct, das obre Halsstammganglion ein; 2) andre zum fünften, siebenten, neunten, zehnten, elften und zwölften Hirnnerven, so dafs hier das Gehirn durch die mannichfaltigsten Verbindungen mit einem auf einen kleinen Raum beschränkten Theile des Rumpfnervensystems die Herrschaft gewinnt; 3) einzelne Fäden laufen endlich zum Kopfgeflechte herauf. — Der Ganglienstamm, aus der Brusthöhle aufsteigend, und so sein besondres Gebiet, den eigentlichen Rumpf verlassend, beginnt zu erlöschen unter der Uebermacht der Hirnnerven, die zahlreich am Halse wurzeln: er wird zu einem dünnern Faden. Das Gehirn übt seine Anziehungskraft auf ihn, die des Rückenmarks schwächend, so dafs er, dem Laufe der vorzüglichsten Kopfarterie, der Carotis, folgend, freyer von der Bestimmung des Rückenmarks und ohne der Zahl von dessen Nervenpaaren ferner noch zu entsprechen, aufsteigt, und nur zwey oder drey Halsstammganglien bildet, welche durch häufigere Varietäten sich auszeichnen. Bey den Vögeln scheint das Gehirn noch nicht mächtig genug zu seyn, um ihn der Herrschaft des Rückenmarks zu entrücken: auch am Halse nämlich bleibt er bey ihnen unter dem Einflusse des Rückenmarks, indem er an die Wirbelsäule gekettet, und der Halswirbelarterie entlang im Canale derselben heraufsteigt, und eben so viele Halsstammganglien bildet, als Halswirbelnerven vorhanden sind. Bey den meisten Säugthieren zeigt der Ganglienstamm sein Erlöschen und das Aufgeben seiner Selbstständigkeit am Halse dadurch, dafs er von dem herumschweifenden Nerven angezogen und aufgenommen wird, weil dieser hier noch mächtiger sich zeigt, als das Gehirn selbst; nur bey einigen Nagethieren, namentlich den Kaninchen und Hasen tritt er nicht mit diesem Nerven zusammen, vielleicht weil bey der Kürze des Halses das Gehirn dem Rumpfe näher ist, und dabey durch seine bedeutendere Gröfse im Verhältnifs zum übrigen Körper sich auszeichnet *). — Wie übrigens der Hals überhaupt das Mittelglied zwischen Brust und Kopf

*) Siehe die acht und sechzigste Anmerkung.

ist, so nimmt der Halsganglienstamm ausser den Nerven vom Halsgeflechte auch die vom Brustgeflechte und vom Kopfgeflechte in sich auf.

§. 48.

Verhältnifs zu den Kopfeingeweiden.

Die Rumpfhöhle setzt sich am Halse vor der Wirbelsäule fort, wo Speiseröhre, Speiseröhrenkopf und Speicheldrüsen, Luftröhre, Luftröhrenkopf und Schilddrüse ihre Eingeweide sind, und erreicht an der untern Fläche des Hirnschädels ihr Ende in den Höhlen, deren Eingeweide die Sinnesorgane sind, wie dies bey der Anschauung des halslosen Fisches besonders klar vor Augen liegt. Die nächsten Wiederholungen der Rumpfhöhle am Kopfe zeigen sich in der Mund- und Nasenhöhle, indem jene den Verdauungssinn, diese den Athmungssinn aufnimmt, beyde aber durch den halb knöchernen, halb musculösen Gaumen, als durch ein Zwerchfell geschieden werden; wenn die Mundhöhle als unmittelbare Fortsetzung des Speiseröhrenkopfs sich darstellt, so ist dagegen die dem Gehirne näher gerückte Nasenhöhle von ihrem Rumpftheile, dem Luftröhrenkopfe, wie abgerissen. Augen- und Gehörhöhlen, wiewohl selbstständiger, zeigen doch noch offenbar ihre Verwandtschaft mit der Rumpfhöhle, theils durch die plastischen, drüsigen Gebilde, welche sie noch in sich schliefsen, theils durch Stetigkeit des Zusammenhangs, indem die Thränenwege zwischen Augen- und Nasenhöhle, und die Eustachischen Röhren zwischen Gehör- und Mundhöhle sich hinziehen. Der Kopf hat also eine Wiederholung der Rumpfhöhle in seinen Sinneshöhlen, und in sofern gehört hierher auch der Rumpfnerve mit seinem obersten Geflechte. Wie nämlich jedes Sinnesorgan des Kopfs ein besonders reges und vielseitiges Leben in sich trägt, und in seinen verschiednen Bezirken alle Formen des thierischen Organismus ausprägt, so zeichnet es sich auch durch Reichthum an Nerven, die in ihm wurzeln, und durch Mannichfaltigkeit derselben aus. Diese nämlich, in ihrem Verlaufe nach dem Centralpuncte hin, scheiden sich zuvörderst in rein sensible, Sinnesnerven, und in solche, die der Leiblichkeit mehr verwandt sind, Hülfsnerven; diese aber spalten sich wieder in Nerven, welche vornehmlich die Bewegung vermitteln, und solche, deren Thätigkeit mehr mit der Bildung in Verkehr steht. Diese letztern sind nun vorzüglich dem Rumpfnerven zugehörige Fäden. Jedes Sinnesorgan des Kopfs hat also ein ähnliches Nervengeflecht, wie jede Abtheilung von Rumpfeingeweiden, d. h. ein Gewebe von peripherischen Nervenfäden, welche in ihrem Hervortreten aus demselben in Hirnnerven und Rumpfnerven sich scheiden, nur mit dem Unterschiede, dafs in den Sinnesorganen, ihrer eigenthümlichen Bedeutung gemäfs, die gröfsere Zahl und Masse dem Hirnsy-

steme angehört und blofs die schwächsten Fäden Wurzeln des Rumpfnerven sind. Wo beyderley Nerven sich scheiden, um nach ihrem Centralpuncte zu gehen, bezeichnet sich diese Trennung durch ein Ganglion. — Der Rumpfnerve hat also Wurzelfäden 1) in der Mundhöhle, und zwar in der Zungen- und Kieferspeicheldrüse, welche im *Ganglion maxillare* vom Zungenaste des fünften Hirnnerven sich trennen; andre in der Ohrspeicheldrüse, welche vom siebenten Hirnnerven sich abscheiden; einige am Kiefer, die vom Ober- und Unterkieferaste des fünften Hirnnerven sich ablösen; noch andre am Rachen, welche im *Ganglion petrosum* den neunten Hirnnerven verlassen. 2) Seine Wurzeln in der Nasenhöhle gehn im *Ganglion sphenopalatinum* vom Oberkieferaste des fünften Hirnnerven ab. 3) Die in der Trommelhöhle gehen vom siebenten und neunten Hirnnerven fort. 4) Die in der Augenhöhle wurzelnden Fäden endlich trennen sich theils im *Ganglion ciliare*, theils im *Ganglion caroticum* vom dritten Hirnnerven und vom Augenaste des fünften. Am ausgebreitetsten ist die Verbindung des Rumpfnerven mit dem fünften Hirnnerven, indem er nicht allein von den einzelnen drey Aesten, sondern auch von dem gemeinschaftlichen Ganglion (*Gasseri*) desselben Wurzeln zieht. Während nun von allen jenen Ganglieu aus die Hirnnerven ihren Weg zum Gehirne frey verfolgen, gehen die von ihnen abgewichenen Rumpfnerven abwärts zum Ganglienstamme. Blofs die Fäden, welche an der Mundhöhle, den Speicheldrüsen und dem Unterkiefer wurzeln, und sich vom Antlitznerven und vom Ober- und Unterkiefernerven ablösen, gehen in das Halsgeflecht ein; die, welche vom Rachen und von den drey höhern Sinnesorganen kommen, treten in dem Kopfgeflechte (*Plexus caroticus*) zusammen, welches die vordre Gehirnarterie (*Carotis interna*) umschlingt, bey Thieren das *Rete mirabile* durchzieht, und endlich durch längs der Carotis herabsteigende Fäden in seinen Centralpunct, das obre Halsstammganglion eingeht.

Das Kopfgeflecht stimmt also im Wesentlichen völlig überein mit dem Hals-, Brust-, Bauch- und Beckengeflechte, und unterscheidet sich vermöge seiner höhern Bedeutung nur dadurch, dafs es die Hirnnerven nicht in seinen Kreis zu ziehn und zu fesseln vermag, sondern dafs diese, ehe sie noch das Geflecht erreichen, und von einzelnen Ganglien aus, von den Wurzelfäden des Rumpfnerven sich lösen, da das Gehirn sie beherrscht und anzieht. Der Ganglienstamm reicht also vom Schwanzganglion bis zum obern Halsganglion, und in der Neurographie, welche von der Beschauung des Centralpunctes zum Peripherischen fortgeht, sind von diesen Ganglien aus die Aeste, Geflechte und Fäden bis zu ihren peripherischen Enden zu verfolgen.

Somit ist uns denn eine wissenschaftliche Ansicht der Gliederung des Rumpfnervensystems aufgegangen, und sie wird uns leiten, wenn wir bey Erforschung des Hirnlebens den Zusammenhang des Freyen mit dem Unfreyen, des Thierischen mit dem Pflanzlichen, der Seele mit Leibe zu erkennen streben.

Dritte Abtheilung.

Vom Rückenmarke *).

§. 49.

Gehirn- und Rückenmarksystem.

Wie dem Bilden von Stoffen das Selbstgefühl, wie dem Gewächsleben das Thierleben gegenüber steht, so stellt das Rumpfnervensystem einen Gegensatz zum Gehirn- und Rückenmarksysteme dar. Waren Peripherisches und Centrales dort noch fast in Eins verschmolzen, so sind sie hier bestimmter von einander geschieden; war das Peripherische dort auf die Leibeshöhle beschränkt, und an Bildungsorgane, die unmittelbar das leibliche Bestehen begründen, geheftet, so erstreckt es sich hier mehr nach aussen, und giebt sich der Wechselwürkung mit der Aussenwelt hin; irrten die leitenden Nerven dort in unbestimmten Richtungen, und unzähligen Verwicklungen, meist unsymmetrisch umher, ehe sie ihren Centralpunct erreichen, so werden sie hier vom Centrum mächtiger angezogen, streben unaufgehalten, sich in dasselbe einzusenken, und ordnen sich symmetrisch; war das Centrale endlich dort dem Peripherischen fast gleich, in derselben Höhle mit ihm enthalten, so häuft es sich hier in größern Massen an, zieht sich in eigne Höhlen zurück, und gewinnt als Innerliches ein entschiednes Uebergewicht über das Peripherische. Aber das thierische Leben hat immer seine Grundlage im pflanzlichen Leben, und ist nichts, denn eine weitre Entwicklung von diesem. Darum steht denn auch das Gehirn- und Rückenmarksystem an seinem Umkreiße nebenbey in Beziehung zum Plastischen, indem es theils manche seiner peripherischen Wurzeln in äußern Bildungsorganen hat, theils mit Fäden des Rumpfnerven sich verbindet, so daß das Nervensystem überhaupt als zusammenhängendes Ganzes erscheint.

*) Siehe die neun und sechzigste Anmerkung.

Wenn aber im Nervensysteme des pflanzenartigen Lebens im Thiere die Sensibilität auf einer niedern Stufe und somit als Indifferenz sich darstellt, so mufs dagegen im Nervensysteme des thierischen Lebens, wo die Sensibilität höher gesteigert ist, Polarität hervortreten, denn alle höhere Entwicklung kommt dadurch zu Stande, dafs aus dem Indifferenten ein Gegensatz sich erzeugt. Das Gehirnsystem und das Rückenmarksystem müssen demnach einen solchen Gegensatz zu einander darstellen. Beyde sind ein Gemeinsames, Ganzes, indem sie an der Peripherie beyde an Sinnesorgane und willkührliche Muskeln vertheilt sind, und mannichfaltig sich mit einander verknüpfen; indem sie Beyde sowohl Eindrücke von der Aussenwelt aufnehmen, und ein innerliches sich selbst offenbar werdendes Leben hervorbringen, als auch das Innerliche nach aussen zurückstrahlen lassen, und Veränderungen im äussern Raume erregen; indem endlich die Centralorgane Beyder, aus gleicher Masse gebildet, unmittelbar in einander übergehn. Aber in ihrer nähern Bestimmung weichen sie von einander ab: der Umkreis des Rückenmarksystems gehört mehr den willkührlichen Muskeln, der des Gehirnsystems mehr den Sinnesorganen an; das Rückenmark, in die Länge sich streckend, dem Rumpfe entlang herabsteigend, zeigt ein Uebergewicht von weifser Substanz, während das Gehirn kuglich sich aufwölbt, ein eignes Reich oberhalb des Rumpfes sich stiftet, und ungleich mehr graue Substanz in sich schliefst. Das lang gedehnte, weifse Rückenmark verhält sich zu dem kuglich zusammengezogenen, grauen Gehirn, wie der leitende Nerve zu dem sammelnden und ausstrahlenden Ganglion. Es ist, als ob die Natur den Ganglienstrang des Rumpfnervensystems in seine Elemente zerlegt und die gleichartigen zusammengefügt hätte, dort in einen mächtigen Strang von Nervenfasern, hier in eine Masse verwachsener Ganglien, so dafs die verschiedenen Strömungen des Lebens, die im Rumpfnervensysteme chaotisch durch einander wogten, nun in ihre besondern Betten geleitet, zu höherer Mächtigkeit anwachsen.

§. 50.

Peripherie des Rückenmarksystems.

Die sensibeln Centralorgane sind die leiblichen Mittel des psychischen Lebens: mithin sind ihre Functionen nicht durch äusserliche Anschauung erkennbar, weil sich das innre Leben nur sich selbst kund thut. Eben so wenig erfahren wir über jene Functionen durch das Bewufstseyn, da dieses blofs das Psychische selbst, nicht seine leibliche Vermittlung, blofs die Function, nicht das Organ anschaut. Aber wohl vermögen wir das Wesen dieser Centralorgane wenigstens in seinen Grundzügen zu erkennen, wenn wir beyde Erkenntnifs-

quellen verknüpfen. So fragen wir denn bey dem Rückenmarke zuvörderst, in welchen Gebilden die Nerven, die in ihm zusammenkommen, ihre peripherischen Anfänge haben, und mit welchen Functionen sie im Zusammenhange stehen? Diese Einzelnheiten zusammenfassend, werden wir den Begriff des Rückenmarks gewinnen, und das Bewufstseyn über den Zusammenhang unsers innern Daseyns mit diesen äussern Functionen befragend, werden wir die Bedeutung desselben erfahren.

§. 51.

Aussenseite des Rumpfs.

Die Gliedmaafsen gehen von den Rumpfwänden aus, und sind wesentlich nicht von ihnen verschieden, sondern blofs Verlängerungen und Ausbildungen derselben. Beyderley Organe stellen zusammen ein eigenes System dar; in welchem die Beziehung auf den organischen Mechanismus vorwaltet, und der gemeinsame Zweck, zu begränzen und zu beschirmen, zu stützen und zu bewegen, erreicht wird durch eine vielgestaltete und viel bewegliche Muskelmasse, die knöcherne Grundlage umlagernd, von erhaltenden Gefäfsen durchzogen, und durch äussere Haut begränzt. Daher dienen denn auch bey den gliederlosen Thieren die Rumpfwände selbst statt der Glieder zur Bewegung und zur Waffe, und bey den Embryonen der Gliederthiere sprossen die Gliedmaafsen aus den Rumpfwänden hervor, als eine freyere Entwicklnng derselben, behalten aber auch bey ihrer höchsten Ausbildung immer ihren Stützpunct in ihnen. In diesem Systeme nun wurzeln ganz vorzüglich die Rückenmarknerven; in ihm haben sie ihr eigentliches Gebiet. Aber da sie hier allein herrschen, müssen sie auch die Stelle des Rumpfnerven in diesem Kreifse vertreten, und ausser ihren eigenthümlichen Functionen die allgemeinen Thätigkeiten des Nerven überhaupt vollziehen, also in diesen Gebilden den Einflufs der Sensibilität auf Kreislauf und Wärmeerzeugung, Aneignung und Ernährung vermitteln, so wie das Gemeingefühl begründen. Daher sehen wir denn auch, dafs wenn das Rückenmark oder seine Nerven zu würken aufhören, diese Functionen in den Gliedmaafsen schwächer werden oder erlöschen. Durch einen niedrigern Grad der Lähmung werden die Rückenmarknerven zu Rumpfnerven depotenzirt: willkührliche Bewegung und Tastsinn geht verloren, aber Kreislauf, Wärme, Ernährung, Absondrung, Gemeingefühl dauern fort. Sind sie stärker ergriffen, so sinkt auch das Plastische: das gelähmte Glied hat einen schwachen Puls, ist kalt und magert ab. Durchschneidung des Rückenmarks vermindert oder vernichtet die Bewegung des Blutes in den Theilen, deren Nerven unterhalb der durchschnittnen Stelle im Rückenmarke ihr Cen-

tralende haben *), und die Krümmung der Wirbelsäule ist gewöhnlich mit Magerkeit und Schwäche der Gliedmaafsen verbunden, weil das Rückenmark in seiner freyen Entwicklung gehemmt ist.

§. 52.

Kraftgefühl.

Die Rückenmarknerven vermitteln das Gemeingefühl der willkührlichen Muskeln, in welchen sie gröfstentheils ihr peripherisches Ende haben, und da sie zu denselben theils einen bestimmtern Gegensatz bilden, theils in einen vollkommnern Einigungspunct, das Rückenmark, sich sammeln, so übertreffen die Empfindungen, welche sie vermitteln, die der Rumpfnerven. Daher sind denn die Empfindungen, die von den Rumpfeingeweiden ausgehen, im Ganzen genommen minder lebhaft, und die Abnormitäten dieser Organe bleiben häufiger dem Gemeingefühle unbekannt, als die der willkührlichen Muskeln. Das Bewufstseyn unsres körperlichen Zustandes bezieht sich ganz vornehmlich auf das Muskelsystem, und erscheint als Gefühl der Lebensstärke oder als Kraftgefühl. Es ist die Wahrnehmung der zwischen Nerven und Muskeln bestehenden Spannung, welche eben darin besteht, dafs Jedes in seiner eigenthümlichen Wesenheit sich behauptet, und sich gegen das Andre als Entgegengesetztes verhält. Das Kraftgefühl erkennt das Vermögen des Muskels, das, was er zu leisten im Stande ist; sein Gegenstand ist also die Möglichkeit oder die in der Gegenwart ruhende Zukunft.

Das Kraftgefühl wird erhöht durch Alles, was diese Spannnng bis auf einen gewissen Punct verstärkt, also zuvörderst durch Steigerung der sensibeln Thätigkeit in ihrer Richtung auf die Muskeln. Die psychische Thätigkeit, welche der Zukunft sich zuwendet und in Zwecken die Möglichkeit erfafst, die lebhafte Phantasie, der kräftige Wille, die handelnde Gemüthsbewegung, erhöhet das Kraftgefühl; und eben so würkt die von Leiblichem ausgehende Steigerung des Hirnlebens, bey dem ersten Grade des Rausches von spirituösem oder narkotischem Stoffe, z. B. von Wein oder Opium, bey dem Fieberdelirium und bey der Manie. Auf der andern Seite kann die Spannung erhöht werden von dem Muskel aus, bey höherer Ausbildung desselben durch ursprüngliche Anlage, durch kräftige Ernährung und durch Uebung. Je mehr der Muskel Muskel ist, je kräftiger er seine eigenthümliche Wesenheit behauptet, je mächtiger die Kraft zur Bewegung in ihm sich ausspricht, desto stärker ist sein Gegensatz zum Nerven, desto höher ist das Kraftgefühl.

*) Siehe die siebenzigste Anmerkung.

Das Gefühl unzureichender Körperkraft oder der Mattigkeit kann bewürkt werden durch Ableitung, wenn die Lebendigkeit von dem Muskelsysteme sich abwendet, weil sie in einem andern Kreise, z. B. in den Verdauungsorganen oder im Gefäfssysteme, erhöbt oder stärker aufgeregt ist, wie während der Verdauung, oder bey Fiebern und Entzündungen, oder bey Krämpfen in den Eingeweiden. Dasselbe Gefühl kann aber auch entstehen durch Mange an Aufregung, durch Darniederliegen und Hemmung des freyen Seelenlebens, durch Kraftlosigkeit des Willens und niederschlagende Gemüthsbewegungen; oder durch mangelhafte Ausbildung des Muskels, ursprünglich oder erworben, theils durch Mangel an Uebung, theils durch unvollkommne Massenbildung, sey es nun, dafs durch wenige Nahrung, durch Säfteverlust, durch Hektik und Atrophie die bildende Kraft und die bildsame Masse vermindert ist, oder dafs durch schlechte Beschaffenheit der Nahrungsmittel und des Luftkreifses, durch Ueberfütterung, durch irgend eine Kachexie Bildungskraft und Bildungsstoff von der Normalität qualitativ abweichen, und weniger vollkommner Faserstoff, weniger rothes, warmes Blut sich erzeugt, und der Muskel mehr gallertartig, bleich, gelb oder bräunlich wird. Die Mattigkeit wird endlich durch Erschöpfung herbeygeführt, und zwar von Seiten der Sensibilität theils in Folge von Geistesanstrengung und Gemüthsbewegung, theils durch Hitze und durch spirituöse und narkotische Berauschung, oder von Seiten der Muskeln durch lange fortgesetzte, angestrengte Bewegung.

Weil aber das Kraftgefühl auf einer Spannung zwischen Muskeln und Nerven beruht, kann die zu hohe Muskelkraft, welche nicht durch entsprechende Bewegungen sich entladet, lästig werden, indem sie den Nerven überwiegend beschränkt; und umgekehrt kann die Ermattung ein angenehmes Gefühl von Leichtigkeit hervorbringen, so lange keine Anstrengung Statt findet, indem der Nerve bey Verminderung seines hemmenden Gegensatzes freyer würkt.

§. 55.

Willkührliche Bewegung.

Die Muskeln, welche wir freythätig bewegen, erhalten ihre Nerven nur zum kleinern Theile vom Gehirne, gröfstentheils vom Rückenmarke, namentlich die der Gliedmaafsen, als in welchen die Bewegung am mächtigsten hervortritt. Das Tragen des Körpers, die Ortsbewegung, das mechanische Einwürken auf äussere Körper wird durch das Rückenmark bestimmt, und diese Bewegung ist der äussere Widerschein seines innern Lebens, also auch die einzige Erscheinung, die wir unmittelbar mit den äussern Sinnen beobachten können, wenn wir dasselbe afficirt sehen.

Die Muskeln sind die äussere Belegung der Rückenmarknerven. Die Letztern wecken vermöge ihres Gegensatzes die Thätigkeit der Erstern; diese aber ist Bewegung. Indem bey der Bewegung Nerve und Muskeln in einander würken, und in innigere Beziehung treten, verähnlichen sie sich einander: ihre Differenz und Spannung vermindert sich, wie nach elektrischer Entladung, und erst nachdem sie während der Ruhe eine Zeitlang ausser Verkehr mit einander waren, hat sich ihre Eigenthümlichkeit wieder so weit hergestellt, dafs sie mit gleicher Kraft von Neuem würken können. Indem wir so bey der einfachen Thatsache stehn bleiben, dafs der Muskel vermöge seiner Wesenheit das Vermögen besitzt, sein räumliches Verhältnifs zu ändern, und dafs eben seine ganze Lebendigkeit darin sich äussert, dafs der Nerve hingegen ihm entgegengesetzt ist, wie das Innre dem Aeussern, folglich als Reiz auf ihn würkt, mithin seine Lebensäusserung, d. i. Bewegung erregt, — vermeiden wir die eitle Grübeley, welche die Bewegung weiter erklären will, und den Grund ihres Mechanismus in einem neuen erträumten Mechanismus sucht.

Der unwillkührliche Muskel steht in nächster Beziehung zur bildenden Thätigkeit, dienet unmittelbar der leiblichen Selbsterhaltung, der Selbstbildung, und ist minder abhängig von der Sensibilität. Er führt mehr ein eigenthümliches, isolirtes Leben, und würkt mehr für sich und nach strengerem Rhythmus; er wird durch leibliche Reize, durch Stoffe, vornehmlich erregt, und zeigt sich empfänglicher für mechanische Einwürkung, als für Elektricität und Galvanismus. Die willkührliche Bewegung hingegen stammt mehr aus einem innerlichen Principe, aus Gefühl oder Vorstellung, und ist Selbstbestimmung. Sie geht vom Mittelpuncte des Lebens aus, und veräussert das Innre. Aussenverhältnisse bestimmen sie nicht unmittelbar, sondern geben blofs entfernten Anlafs zu ihr, indem sie Empfindungen und Vorstellungen wecken. So ist denn auch in der willkührlichen Bewegung nicht Gleichförmigkeit, noch ein fest bestimmter Gang; sie ist weniger im voraus zu berechnen, und wechselt mehr in Richtung und Stärke, Schnelligkeit und Ausdauer.

Aber dieser Unterschied zwischen willkührlicher und unwillkührlicher Bewegung ist keinesweges ein absoluter, sondern blofs ein relativer. Beyde Arten von Bewegung stammen von dem Streben der Muskeln, ihre Lebendigkeit zu äussern, und zwecken auf Selbsterhaltung ab. Die unwillkührliche Bewegung wird bestimmt durch den Begriff des Organismus, der sich verwürklichen will durch materielle Bildung; die willkührliche durch den sich selbst offenbar gewordenen Organismus. Sie würkt ebenfalls auf Selbsterhaltung hin, indem sie theils an die plastische Bewegung sich anknüpft und die Aufnahme oder

Ausstofsung von Stoffen vermittelt, theils auf mechanische Weise den Körper vor Gefahren schützt, theils den Sinnesorganen, gleichsam als Analogen der Eingeweide, Stoff zu ihrer Thätigkeit verschafft. Ein grofser Theil der Bewegungen, die wir während unsres ganzen Lebens vornehmen, ist bewufstlos und unwillkührlich. Durch öftere Wiederholung einer willkührlichen Bewegung wird sie endlich unwillkührlich. In dem Athmen treffen beyde Arten von Bewegung zusammen, so dafs wir dasselbe bald mit, bald ohne Bewufstseyn und Willkühr vollziehen, und wie die Gliedernerven nicht allein in den Muskeln, sondern auch an den Gefäfsen ihre peripherischen Enden haben, so hat sie der Zwerchfellnerve zum Theil auch in der Thymus und im Magen; ja der ganze untre Theil des herumschweifenden Nerven ist an unwillkührliche, der obere an willkührliche Muskeln vertheilt, ohne dafs man an ihm eine Gränzlinie für beyde Gebiete entdecken könnte. Organe, die bey dem Menschen unwillkührlich sich bewegen, sind bey manchen Thieren der Willkühr unterworfen, z. B. die Iris. Man hat endlich auch Beyspiele, dafs Menschen die sonst unwillkührlichen Organe der Herrschaft ihres Willens unterwarfen *).

So ist es denn auch erklärlich, wie die willkührlichen Muskeln im abnormen Zustande unwillkührlich werden. Normal ist nämlich ihre Thätigkeit, wenn der von der Seele ausgehende Impuls frey sich äussert durch Rückenmark, Nerven und Muskeln, und diese verschiednen Glieder im Einklange unter einander stehn; die Abnormität hingegen beruht auf Störung solcher Eintracht. Der Krampf oder die Muskelthätigkeit wider Willen entsteht also, wenn entweder in den Centralpuncten, von denen der Impuls ausgehen soll, eine fremdartige, von der Seelenthätigkeit verschiedne Reizung Statt findet (z. B. von einem in das Gehirn oder das Rückenmark gedrungenen Splitter); oder wenn in dem sensibeln Leiter ein untergeordneter Punct sich als das Bestimmende aufstellt, der Herrschaft des Centralen sich entzieht, einen eigenen Brennpunct bildet, und eigenmächtig auf das Peripherische würkt (z. B. bey einer Entzündung des Rückenmarks oder eines seiner Nerven); oder wenn das Peripherische, der Muskel, von dem Sensibeln sich abscheidet, weil eine örtliche Reizung in ihm Statt findet, oder weil sein eignes Streben nach Thätigkeit beym Erlöschen der Sensibilität in regellosen Bewegungen sich kund giebt. Die Lähmung aber, oder die Unthätigkeit der Muskeln wider Willen, tritt ein, wenn der Centralpunct nicht auf den Leiter würkt, oder dieser den Impuls nicht fortpflanzt, oder der Muskel den Eindruck nicht aufnimmt. Daher sieht man auch Krampf und Lähmung häufig mit einander abwechseln, oder auch gleichzeitig Statt finden.

*) Siehe die ein und siebenzigste Anmerkung.

Krämpfe und Lähmungen sind aber die Erscheinungen, welche uns von der Herrschaft des Rückenmarks über die willkührlichen Muskeln überzeugen. Wird es durch mechanische Mittel, oder durch Galvanismus gereizt, so entstehen Krämpfe; wird es durchschnitten, so erfolgt vermöge der beym Einschneiden Statt findenden Reizung Krampf, dann Lähmung; wird es durch ergoſsne Flüssigkeit, oder durch eingedrungene fremde Körper, oder durch Krümmung, Verrenkung, Zerbrechung der Wirbelsäule, oder durch ein Hervorfallen gedrückt, so erfolgt bey leichterem Drucke Krampf, bey stärkerem Lähmung; ist es entzündet, so erfolgen Krämpfe; ist es erschüttert oder verhärtet oder erweicht oder abgezehrt, so entsteht bisweilen Krampf, häufiger Lähmung *). Da nun in solchen Fällen nur diejenigen Muskeln von Krampf oder Lähmung befallen, so wie nur diejenigen Hautstellen unempfindlich werden, deren Nerven ihr centrales Ende unterhalb der afficirten Stelle des Rückenmarks haben, da also diese Letztre immer zwischen den Gebilden, an welchen die Krankheitserscheinung hervortritt, und dem Gehirne mitten inne liegt: so ergiebt sich daraus, daſs das Rückenmark bey der Bewegung von oben oder vom Gehirne aus, bey der Empfindung hingegen von unten nach oben, gegen das Gehirn zu, würkt. Hieraus folgt denn weiter, daſs jede Affection des Rückenmarks, je höher ihr Sitz ist, auch um so ausgebreitetere Würkungen hervorbringt **). Aber es ist dabey zu bemerken, daſs die ersten Symptome einer solchen Verletzung gewöhnlich zuerst an den äussersten Enden des Umkreiſses des Systems hervortreten, und von da nach der leidenden Stelle des Rückenmarks hin sich ausbreiten: so werden namentlich die untern Gliedmaaſsen anfänglich allein oder vorzugsweise gelähmt, wenn im obersten Theile des Rückenmarks eine mechanische Verletzung oder irgend eine Entartung Statt findet, oder auch wenn ein narkotisches Gift das Gehirn afficirt. Dieser Hergang kann nun davon abhängen, daſs, wenn das Rückenmark ohnmächtiger wird, die Verminderung seiner Herrschaft zuerst an der äussersten Gränze seines Gebiets sich äussern muſs: es kann anfänglich den äussersten Bereich nicht mehr beherrschen, und allmählig zieht sich sein Würkungskreis in immer engere Gränzen zurück. Aber das polarische Verhältniſs, vermöge dessen die Krankheitserscheinung gerade am entgegengesetzten Endpuncte hervortritt (§. 8.), scheint ebenfalls Antheil daran zu haben. Darauf deuten die Schmerzen, im unverletzten untern Theile des Rückenmarks bey Verletzung des obern Theils, und im peripherischen Theile bey Affection eines höher gelegenen Punctes im Nerven ***).

*) Siehe die zwey und siebenzigste Anmerkung.
**) Siehe die drey und siebenzigste Anmerkung.
***) Siehe die vier und siebenzigste Anmerkung.

Je stärker das Rückenmark ist, um so mehr werden die Muskeln von der Willkühr beherrscht. So schwillt das Rückenmark in den Gegenden an, wo die Nerven der Gliedmaafsen ihr centrales Ende haben, damit an den Gliedern die freyeste Bewegung hervortrete; weil es dagegen, wo es hinter der Brusthöhle vorüber geht, dünn ist, sinkt auch die willkührliche Bewegung in dieser Gegend, und es wird dafür die unwillkührliche, plastische Bewegung innerhalb der Brust am mächtigsten.

Rückenmark und Muskeln verhalten sich polarisch, wie Innres und Aeufsres. Diese Polarität äussert sich zuerst consensuell. Wo der sensible Centralpunct mangelhaft ist, ist es auch die äussere Belegung: bey kopflosen Misgeburten mit unvollkommnem Rückenmarke sind die Muskeln gewöhnlich speckig, ganz weifs, verschmolzen, eine gallertartige Masse, ein schwammiges Zellgewebe *). Bey Raubthieren sind Muskeln und Rückenmark übereinstimmend stark entwickelt. Auf der andern Seite mufs auch ein antagonistisches Verhältnifs hier Statt finden: das Weib hat in Vergleich gegen den Mann schwächere Muskeln und ein dickeres Rückenmark: darum beherrscht es auch seine Glieder vollkommner, darum sind seine Bewegungen leichter, freyer, geschmeidiger, anmuthiger, ausdrucksvoller, unermüdlicher. So erkennen wir auch in jeder Classe des Thierreichs verschiedne Stufen der Beweglichkeit, die in solchem Verhältnisse begründet sind; der Singvogel z. B. hat bey einem für seinen kleinen Körper und zarten Muskelbau sehr grofsem Gehirne und Rückenmarke die höchste Beweglichkeit; in dem Raubvogel halten mächtige Muskeln dem sensibeln Centralpuncte das Gegengewicht, und so verharrt er ohne unnützen Kraftaufwand in Ruhe, so lange bis er einen bestimmten Zweck hat, um dann desto energischer sich zu bewegen; der Schwimmvogel aber zeigt Trägheit, verbunden mit Schwäche und Unbeholfenheit der Bewegung, vermöge des Mangels an Spannung zwischen dem Centralpuncte und dem Muskelsystem, welchem ein schwerfälliger Gliederbau entspricht.

Was nun die Impulse zur Bewegung betrifft, so wird diese zuvörderst bestimmt durch den aus Gemeingefühl und Ahnung hervorgehenden Instinct.

Das Rückenmark kann die Bewegung ursprünglich anregen, als Reflex des hier sich einenden Gemeingefühls der Muskeln. Diese streben ihrer Wesenheit gemäfs nach Mannichfaltigkeit und Abwechselung der räumlichen Verhältnisse: das Gefühl ihrer Kraft wird lästig, wenn diese nicht geübt wird; die Gegenwart verlangt ihr Recht, und die Kraft will sich äussern. So entsteht reine Bewegungslust, Trieb zu Bewegungen, die weiter keinen Zweck haben, als eben die Bewegung. Während unsres ganzen Lebens nehmen wir eine

*) Tiedemann kopflose Misgeburten. S. 95.

Menge Bewegungen vor, welche einzig aus dem Streben nach Veränderung und Abwechselung hervorgehen, und bloſs darauf abzwecken, den Ueberschuſs von Kraftgefühl zu tilgen; wir ändern, ohne uns dessen bewuſst zu werden, im Schlafe, beym Nachdenken und bey irgend einem Geschäfte, die Lage unsrer Gliedmaaſsen, die Stellung unsres Körpers und unsern Platz. Je höher die Spannung ist zwischen Muskel- und Nervensystem, je vollkommner beyde ausgebildet sind und einander als different gegenüber stehn, je lebendiger namentlich das Rückenmark ist, um so höher ist die Bewegungslust. So äussert sie sich z. B. im jugendlichen Alter und im Zustande der Gemüthsbewegung durch Tanzen, Hüpfen, Laufen, lebhafte Gesticulation u. s. w. und wird der bewuſstlose Widerschein unsres innern Zustandes.

Ein andresmal dient die Bewegung der körperlichen Selbsterhaltung, und hier geht der Impuls besonders von den Eingeweiden aus, indem die Rumpfnerven mit jedem Rückenmarknerven sich verknüpfen, oder auch von den peripherischen Organen des Rückenmarks selbst, indem überall ein Höheres das Niedere in sich schlieſst, die Rückenmarknerven also auch Gemeingefühl vermitteln, und das Streben nach Selbsterhaltung nicht allein in der Plasticität, sondern auch in der Seelenthätigkeit würksam ist. Dahin gehört denn das Aufsuchen der dem Bildungshergange dienenden, und das Entfernen der ihm nachtheiligen Stoffe und Verhältnisse: das Streben nach einem angemeſsnen Medium und Klima, nach Wärme und Licht, nach Nahrung und Luft, nach Aufnahme und Auslecrung. An diese plastische schlieſst sich die irritable Selbsterhaltung an, vermittelt durch das Streben, sein Daseyn gegen mechanische Schädlichkeiten durch Muskelthätigkeit zu behaupten, sich Gefahren zu entziehen, gegen Witterung zu schützen, gegen Feinde zu vertheidigen. Und da die Selbsterhaltung nicht allein auf das Einzelwesen, sondern auch auf die Gattung sich bezieht, so würkt auch der Instinct, sowohl in plastischer, als in irritabler Hinsicht auf Gemeinschaft mit dem andern Geschlechte, und auf Unterstützung der Entwicklung der Nachkommenschaft durch Pflege, Erwärmung, Ernährung, Vertheidigung. Wie diese Thätigkeiten ursprünglich vom Gemeingefühle ausgehen, so werden sie bey dem Menschen auch noch durch dasselbe bestimmt, ungeachtet sie hier auch dem Bewuſstseyn und dem Willen untergeordnet werden können. Der Betäubte greift noch nach der schmerzhaften Stelle, und giebt dem Drange zur Ausleerung nach; bewuſstlos vollziehen wir die Athmungsbewegungen; ohne es zu wissen, treiben wir im Nachsinnen die Fliege fort, welche unsre Haut kützelt; schlafend kratzen wir die juckende Stelle; ohne Ueberlegung und Willen beugen wir einer drohenden mechanischen Gewalt aus, und selbst wi-

der Willen thun wir dies, so dafs es einer bedeutenden Anstrengung der Seele bedarf, um es zu unterlassen. Enthauptete Amphibien sah man noch sich begatten, Eyer legen und gegen die Berührung sich wehren. Die mechanische und dynamische Organisation des Einzelwesens und der Gattung, das allgemeine organische Streben nach Selbsterhaltung, bestimmt hier zu Handlungen.

Die Bewegungen werden endlich durch Willensvorstellungen bestimmt. Der Wille verhält sich zum Instincte, wie das Bewufstseyn zum Gemeingefühle: er ist Selbstanschauung als Handelndes, als auf die Zukunft Gerichtetes, einen Zweck Erstrebendes, Selbstbestimmung; er beruht auf der Vorstellung von Möglichkeiten, und besteht in der durch Gedanken bestimmten Wahl, in Freyheit. Diese eigentlich willkührlichen Bewegungen können nun auch mit Bewufstseyn dasjenige vollziehen, wozu Bewegungslust und Trieb zur Selbsterhaltung einladen: eigenthümlich ist es ihnen aber, dafs sie dem psychischen Leben dienen, indem es ihr Zweck wird, bald sinnliche Anschauungen zu verschaffen und Eindrücke von aussen aufzunehmen, bald das Psychische symbolisch zu offenbaren durch äussere Zeichen. Bey den eigentlich willkührlichen Bewegungen geht der Impuls vom Gehirne aus. Die Thätigkeit einer Stelle des Rückenmarks, welche die Centralenden der Nerven eines Gliedes enthält, ist nicht hinreichend, in diesem zweckmäfsige Bewegungen hervorzubringen, sondern es gehört dazu ein ununterbrochner Zusammenhang mit dem höhern Einheitspuncte, dem Gehirne. Hier wird also das Rückenmark blofs Durchgangspunct des Impulses, und verhält sich zum Gehirne, wie der Nerve zu seinem Centralpuncte. Wird es an einer Stelle zusammengedrückt oder durchschnitten, so werden alle unterhalb derselben gelagerten, also wohl mit dem Rückenmarke, aber nicht mehr mit dem Gehirne zusammenhängenden Muskeln gelähmt. An Salamandern und Fröschen, deren Gehirn gegen das Rückenmark unbedeutend und von geringem Einflusse ist, sah man nach der Trennung vom Gehirne noch kräftige Bewegungen erfolgen; aber diese, aus Gemeingefühl und Bewegungstrieb stammend und vom Rückenmarke ausgehend, waren unzusammenhängend, widersprechend, zwecklos, weil sie nicht durch Hirnthätigkeit geleitet und zur Einheit verknüpft waren. — Wenn wir aber auch in unsern willkührlichen Bewegungen das Bewufstseyn als Quelle erkennen, so ist es doch auf der andern Seite klar, dafs sie den bewufstlosen und unwillkührlichen Bewegungen verwandt sind, ja, aus einem höhern Gesichtspuncte betrachtet, mit ihnen zusammentreffen. Denn die Selbstbestimmung des Willens ist blofs die höchste Form der allgemeinen organischen Selbstbestimmung, worin Alles Leben besteht; der Wille ist blofs die Steigerung des organischen Strebens, denn indem

dieses von der Einheit, welche den verschiednen organischen Gebilden zum Grunde liegt, ausgeht, so beruht jener auf der real gewordenen und zur eigenthümlichen Function erhobenen Einheit des Organismus. So können wir die Bewegungen im Dienste des psychischen Lebens mit denen zum Behufe des Plastischen vergleichen: wie der unwillkührliche Muskel die Aufnahme und Ausstofsung von Stoffen bewürkt und so die bildende Selbsterhaltung in den Eingeweiden vermittelt, so schafft der willkührliche Muskel den Sinnen Stoff ihrer Thätigkeit, und dient mechanisch schirmend ihrer Selbsterhaltung; und wie die körperliche Bewegungslust aus dem Triebe des irritabeln Systems, seine Kraft zu äussern, stammt, so beruhen die Bewegungen, welche den innern Zustand ausdrücken, auf dem Streben der Seele, sich zu äussern und sich in der Aussenwelt zu offenbaren. Der willkührlichen Bewegung ist immer etwas Instinctartiges beygemischt. Denkt sich der Verstand auch die äussern Bewegungen, wodurch ein gewisser Zweck erreicht wird, mit Deutlichkeit, so erkennt er doch nicht die Mittel, wodurch diese Bewegungen bewerkstelligt werden, und bey aller anderwärts erworbenen Kenntnifs der Muskeln und Nerven vermögen wir doch nie, mit Bewufstseyn sie zu bestimmen. Hat man durch eine gewisse Reihe von Bewegungen einen bestimmten Zweck öfters erreicht, so erfolgen sie selbst, ohne dafs wir ihrer in ihrer Einzelnheit uns bewufst werden, sobald wir nur das Resultat wollen; ja man erreicht dieses nicht, sobald man auf die einzelnen dazu nöthigen Bewegungen Acht hat. Es ist hier eine solche Eintracht zwischen der Absicht und ihrer Erfüllung, dafs die Mittel unbemerklich werden. Gewohnte Bewegungen dauern unabhängig von der Hirnthätigkeit fort, vom Rückenmarke ausgehend; und wie auf diese Weise der geköpfte Vogel noch eine Zeitlang fortläuft, so macht der Mensch im Zustande der Betäubung noch die gewohnten Bewegungen der Hände.

Uebrigens kann bey jeder dieser drey Beziehungen die Modalität der Bewegungen dreyfach seyn, nämlich räumliche Veränderung entweder des ganzen Körpers, oder einzelner Theile desselben, oder fremder Körper.

Werfen wir endlich noch einen Blick auf die Entwicklung des Bewegungssystems in der Thierreihe, so finden wir den Uebergang von plastischer zu freyer, selbstständiger Bewegung in allmähliger Stufenfolge bestätigt. Bey einer niedern Stufe der Organisation sind die verschiednen Bewegungen und ihre Zwecke noch mit einander gemengt, wie in einer Indifferenz enthalten, und durch dieselben Organe verwürklicht: der ganze Leib ist zugleich sein Bildungs- und sein Bewegungsorgan. Wie die thierische Natur sich mehr entwickelt, treten diese Zwecke und ihre Organe mehr auseinander; jedes bekommt seine bestimmte Richtung, seine eigne Bedeutung: die Rumpfwände scheiden sich zuerst, als

bewegend, von den bildenden Eingeweiden, und endlich gehen eigene, mehr oder weniger walzenförmige Organe vom Rumpfe aus, um freyere Bewegungen zu vollziehen.

Bey den Zoophyten ist die irritable Substanz noch nicht von der übrigen Masse geschieden; die willkührliche Bewegung ist meist noch einer pflanzlichen Lebensäusserung gleich, rhythmisch und pulsirend, z. B. bey den Medusen. Bey den Würmern ohne Borstenfüſse und bey den Gastropoden ist die Bauchwand das Organ der Ortsbewegung. Zahlreiche irritable Fäden, welche den Körper stützen und bewegen, erscheinen zuerst als hohle Röhren bey den Holothurien und Echinen. Während die Borstenfüſse der Würmer mehr ausgebreitet sind, werden die Bewegungsfäden bey den Cephalopoden der Zahl, wie dem Raume nach mehr beschränkt, dadurch aber eben auch eigenthümlicher und höher ausgebildet. In den Insecten, Crustaceen und Arachniden beginnt Alles, sich mehr zu scheiden, die Functionen werden mehr entfaltet und an verschiedne Organe verwiesen. Wie der knotige Nervenstrang, als Andeutung des Rückenmarks, auftritt, so trennt sich das Irritable von dem Plastischen, und Jenes bildet in sich einen neuen Gegensatz von Bewegendem und Bewegtem. Letztres tritt als Gerippe hervor, als ein zusammenhängendes Ganzes starrer Theile, die beweglich unter einander verbunden sind, so daſs die Bewegung eine bestimmtere, sichere Richtung erhält. Der Rumpf, mehr seinen eignen Zwecken des bildenden Lebens dienend, tritt gröſstentheils die Bewegung den Gliedmaaſsen ab, die scharf gegen Erstern begränzt und in sich beweglich sind. Aber das Gerippe dient noch zugleich als Hautdecke, da noch keine Centralmasse des Nervensystems vorhanden ist, die mächtig genug wäre, die Knochenmasse an sich zu ziehen und um sich her zu concentriren. In den Wirbelthieren aber wird mit dem Rückenmarke ein innres Gerippe und dadurch eine bestimmtere Begränzung des Bewegungssystems gewonnen. Muskeln und Knochen, als das Irdische, Peripherische, Räumliche und Aeussere im Thierleben, scheiden sich strenger von dem höhern Sensibeln, so wie vom Plastischen ab, und treten mehr in Eigenthümlichkeit der Bildung hervor, während das Nervensystem gleichmäſsig in seiner Entwicklung fortschreitet. War bey den wirbellosen Thieren der Muskel bleich, weich, gallertartig, und das Gerippe hornartig oder erdig, so ist bey dem Fische mit dem Daseyn eines Rückenmarks beydes mehr ausgebildet, doch in Vergleich gegen die obersten Thierclassen ist sein Muskel noch meist weiſs, blutarm, vom Ganzen der Sensibilität weniger beherrscht, mehr dem plastischen Muskel ähnlich, und die Wirbelsäule selbst ist noch alleiniges oder vorzügliches Bewegungsorgan, während bloſs Keime der Gliedmaaſsen in den Floſsen erscheinen. Und wie die Wirbelthiere überhaupt in den Fischen mit einem Mini-

mum der Gliederbildung beginnen, so beginnt auch jede einzelne Classe derselben auf gleiche Weise, die der Fische in den Apoden, die der Amphibien in den Ophidien, die der Vögel in den Pinguinen, die der Säugthiere in den Cetaceen.

§. 54.
H a u t.

Das Muskelsystem und die Haut sind gegenseitig einander verwandt, indem diese als Gränzorgan des Individuums gegen Einwürkungen schützt, und in unmittelbare Berührung und mechanische Wechselwürkung mit der Aussenwelt kommt, jenes aber als das Aeussere und Veräussernde am Thiere an den Umkreis des lebendigen organischen Kerns sich lagert. Beyde Systeme stehn daher in inniger Berührung und Beziehung. Die Haut ist bey den niedern Thieren mit der Muskelmasse verschmolzen und verwachsen. Wie sie sich scheidet, erstarrt sie zu kalkiger oder horniger Masse, welche als äusseres Gerippe zum Ansatze innrer Muskeln und zur Abhaltung äusserer Schädlichkeiten dient; diese bey den wirbellosen Thieren so häufige, und schon in Asterien und Echinen auftretende Bildung, wiederholt sich noch in den Wirbelthieren, z. B. in den Schildkröten, in den Schuppen- und Gürtelthieren. Wo die Haut sich weich und beweglich erhält, bey den Vögeln und den meisten Säugthieren, wird sie auch durch eigenthümliche, groſse und starke Hautmuskeln bewegt. Ja selbst wo sie am reinsten erscheint, bey dem Menschen, bemächtigt sie sich einzelner Partieen des Muskelsystems, verbindet sich überall mit ihm durch Zellgewebe, und prägt vielen der oberflächlichen Muskeln ihre Form auf. Wie nun beyde Systeme auf solche Weise in ihrem Begriffe, in ihrer Gestaltung und in ihrer Lagerung sich verwandt zeigen, so stimmen sie auch darin überein, daſs ihre Nerven gleichmäſsig dem Rückenmarksysteme angehören.

§. 55.
G e f ü h l s i n n.

Durch die Haut spricht sich die Individualität des Organismus auf räumliche Weise aus; sie ist die Schranke des Einzelwesens, begränzt es, scheidet es von der Aussenwelt, nud nimmt die Einwürkungen der letztern zunächst in sich auf. So unterscheiden wir denn auch vermöge ihrer Sensibilität zuerst die Körper ausser uns, jedoch noch nicht objectiv, sondern bloſs subjectiv, und sofern sie eine Veränderung in uns hervorbringen: der Gefühlsinn findet hier sein eigentliches Feld. Er ist vorzugsweise dem Mechanischen zugewendet, faſst die Körper nach ihrem Andrange, nach dem Drucke, den sie gegen den

unsrigen ausüben, und ist um so reiner, je weniger diese Berührung Lust oder Unlust erregt. Er erkennt demnach das Räumliche der Dinge, sofern es auf unsre Leiblichkeit eindringt. Er bemerkt die gröfsre oder geringere Gewalt des Andranges, die theils durch den Umfang, theils durch die Dichtigkeit und Schwere, theils durch die Schnelligkeit der Bewegung bestimmt wird. Er nimmt ferner die Gestalt der berührenden Körper wahr, insofern sie auf einen Punct, oder auf eine Linie, oder auf eine Fläche der Haut würken, und erkennt sie demnach als spitzig, oder scharf, oder stumpf. Er wird endlich die räumlichen Veränderungen inne, welche sie hervorbringen, und bezeichnet sie darnach als spannend, dehnend, ziehend oder als drückend, stofsend, zusammenschnürend, schneidend, bohrend. Hiermit ist denn nun die erste Unterscheidung des eigenen Wesens von der Aussenwelt gegeben.

§. 56.

T a s t s i n n.

In besondern Stellen der Haut erhebt sich das Gefühl zum Getaste, indem hier der Organismus die mechanischen Eindrücke nicht mehr leidentlich aufnimmt, sondern durch Selbstthätigkeit sie beherrscht. War das Gefühl der allgemeine Sinn, der zunächst an das Gemeingefühl gränzt und schon durch die Rumpfnerven vermittelt wird, so ist das Getaste der eigenthümliche Rückenmarksinn, und als solcher lediglich activ und in Muskelthätigkeit begründet. Auf ein irritables Gebilde aufgetragen, verlangt er, um würken zu können, freye Bewegung, ein selbstthätiges Andrücken gegen den fremden Körper. Sein Object ist die Fläche, die Begränzung der Körpermasse, welche vermöge ihrer Undurchdringlichkeit unsrer Bewegung Gränzen setzt. So erkennt dieser Sinn die Modalität der Raumerfüllung, die mechanischen Eigenschaften, den Umfang, die besondre Gestalt, die Stetigkeit des Zusammenhangs (Rauheit und Glätte, Vertiefung und Vorragung, Trennung und Zusammenhang) und die Zusammenhangskraft oder die Festigkeit. Das Getaste verhält sich also zum Gefühlsinne, wie das Gemeingefühl des Zustandes zum Gemeingefühle des Daseyns. Denn wenn der Gefühlsinn das Gehemmtseyn des organischen Körpers durch einen fremden, und so die Undurchdringlichkeit, die Materialität, das räumliche Daseyn eines fremden Körpers überhaupt erkennt, so lehrt der Tastsinn die Qualität des räumlichen Daseyns kennen; in ihm beherrscht man erst seinen Gegenstand, und indem er es zu objectiver Erkenntnifs bringt, zeigt er sich als Steigerung des Gefühlsinnes. Durch Thätigkeit des Rückenmarks und willkührliche Bewegung bedingt, und den Flächen zugewendet, hat er die Eigenthümlichkeit, dafs er seinen Gegenstand nicht mit einemmale er-

kennt, sondern nur theilweise und allmählig, von Stelle zu Stelle fortkriechend; erst aus der Vereinigung und Vergleichung dieser einzelnen Eindrücke erwächst die vollständige Tastvorstellung. So ist das Tasten unter den Sinnesthätigkeiten am meisten an den Raum gebunden.

Wenn die niedrigsten Thiere mit ganzen Flächen ihres Körpers tasten, so treten dagegen bey höherer Entwicklung eigene Organe dafür hervor, welche in ihrer längenförmigen, dem Rückenmarke entsprechenden Bildung das Wesen dieses Sinnes bezeichnen, denn die Längenform drückt überall vorwaltende Bewegungskraft aus. Die Tentakeln der Würmer und Mollusken, die Palpen der Crustaceen und die Antennen der Insecten sind dem Schlundganglienringe untergeordnet, weil hier noch kein Rückenmark vorhanden ist, und nur in diesem Ringe die vom Plastischen freyere Sensibilität ausgeprägt ist. Die Cirrhen der Fische, die Schnäbel der Vögel, die Rüssel und Baarthaare der Säugthiere sind dem Gehirne untergeben, weil dies zu seiner selbstständigen Würde sich noch nicht erhoben hat, sondern zum Theil noch die Bedeutung des Rückenmarks in sich trägt, ihm noch mehr gleich ist und noch nicht einen so entschiedenen Gegensatz zu ihm bildet. So ist auch hier das Tastorgan zum Theil mit Geruch- und Geschmacksinn verschmolzen, und an Maul und Nase, Lippen und Zunge verwiesen. Erst in dem Menschen erreicht das Gehirn seine eigenthümliche Bedeutung, und das Tastorgan ist dem Rückenmarke zugewiesen, an die Fingerspitzen gelagert. Und wie der höhere Typus des Sinnorgans die Kugelform ist, so erreicht auch erst hier das Tasten seine Vollkommenheit, indem die Berührung ein Umspannen und Begreifen wird durch Gegensetzung der Finger; dies aber ist eben die Bedeutung der mannichfaltigern Gliederung, und der vielseitigern, freyern Beweglichkeit der menschlichen Hand. Da aber das Gefühl erst dann zum Getaste wird, wenn der Wille würkt und die Muskeln spannt, diese Würkung aber vom Gehirne ausgeht, so können wir in dieser Hinsicht den Tastsinn als den untersten Hirnsinn betrachten.

§. 57.

Ausdünstung.

Die Haut, in welcher die Rückenmarknerven wurzeln, ist endlich auch in plastischer Hinsicht ein Gränzorgan, und bewürkt Veränderungen der organischen Substanz im Verkehr mit der Aussenwelt. Bey dem Embryo, wie bey den niedrigern nackten Thieren, selbst bis zu den Batrachien herauf, ähnelt sie noch einer Schleimhaut, und ist namentlich den Verdauungsorganen analog, indem sie theils zähen Schleim absondert, theils Flüssig-

keiten einsaugt, und so die Ernährung vermittelt. Auf einer höhern Stufe der Organisation aber bildet sich jedes dieser beyden Systeme eigenthümlicher aus: die Haut giebt und empfängt Stoffe, aber die abgebende Seite ist in ihr überwiegend; sie stöfst mehr aus, setzt mehr ab, während der Verdauungscanal, die grofse innre Oberfläche des Thiers darstellend, und ebenfalls nach beyden Richtungen hin würkend, mehr aufnimmt, als ausscheidet. Die Haut gehört demnach verhältnifsmäfsig zum egestiven Theile des plastischen Systems, und diese Egestion durch die Haut wird von den Rückenmarknerven geleitet, da die Plasticität überall, wo Nerven sind, durch diese auch mit bestimmt wird. Daher ist bey Lähmungen der Glieder, wie bey Verletzungen des Rückenmarks die Hautausdünstung unterdrückt *). Ausserdem zeigt sich das Rückenmark als Leiter für das Gehirn in Bezug auf die Haut, in der Verstärkung oder Verminderung der Ausdünstung bey erhöhter Thätigkeit der Phantasie und bey Gemüthsbewegungen, so wie auch vermittelst der in den Rumpfeingeweiden wurzelnden Fäden der Rückenmarknerven der Zustand der Eingeweide auf die Hautthätigkeit seinen Einflufs äussert.

§. 58.

A t h m e n.

Die Beziehung des Rückenmarks zum Athmen macht den Uebergang von seiner Herrschaft über die Rumpfwände zu seinem Einflusse auf die Rumpfeingeweide, indem es hier auf Rumpforgane würkt, aber noch durch blofse Bestimmung der Wandung. Das Athmen aber ist Wechselwürkung mit dem Peripherischen, mit dem den Erdball umgebenden Luftkreifse, mit dem allgemeinen Medium, worin das Thier lebt. So ist es denn einerseits mit der Hautthätigkeit, andrerseits mit der willkührlichen Bewegung verwandt, dadurch aber wird wieder seine Abhängigkeit vom Rückenmarke gegeben.

Wie bey den Pflanzen und den niedrigsten Zoophyten die Athmung blofs durch die Haut erfolgt, so sind auch in den folgenden Thierclassen die Athmungsorgane Fortsätze der Haut, in welche diese bald nach aussen gekehrt und als Verlängerung erscheint, bald einwärts gestülpt in Höhlen des Rumpfs sich erstreckt.

Bey einigen der niedrigsten Thiere scheint Ortsbewegung und Athmungsbewegung in Eins zusammenzufallen. Die Medusen verändern ihre Lage, indem sie sich zusammenziehn und ausstrecken: aber diese Bewegung erfolgt rhythmisch, und bewürkt zugleich Austreibung und Einziehung von Wasser, ist also ursprünglich Athmungsbewegung. — Bey

*) Siebe die fünf und siebenzigste Anmerkung.

manchen Thieren sind besondre Organe der Athmung und der Ortsbewegung zugleich gewidmet: die Fufschen von Asterien und Echinen scheinen Wasser einzusaugen zum Athmen, während sie zugleich zur Bewegung dienen; die Fühlfäden am Munde der Actinien ziehn Wasser ein, und sprützen es aus; bey manchen Muscheln (z. B. *Lingula*) sind die Kiemenblätter am Munde in Aerme ausgebildet; bey manchen Gastropoden (z. B. *Clio*) dienen die Kiemen als Schwimmflofsen, und selbst unter den Crustaceen haben die am Schwanze sitzenden Kiemen der Squillen diese doppelte Bedeutung. — Manche Bewegungsorgane, sowohl Muskeln, als starre Gerüste, dienen zugleich dem Athmen: der Mantel, diese grofse musculöse Hülle bey Mollusken, führt durch seine Bewegung Wasser zu den Athmungsorganen, und stöfst es aus; die Schale, welche das ganze Muschelthier einschliefst, dient vornehmlich als Kiemendeckel; das Rückenschild der Crustaceen, und die Flügeldecke der Insecten hat die gleiche Bedeutung *), und bey den Fischen bildet der Kiemendeckel einen Theil des Gerippes. — Die Verwandtschaft beyder Functionen zeigt sich bey manchen Thieren wenigstens noch in der Anlagerung der Athmungsorgane an die Wurzel der Glieder: die Kiemenblätter bey den Lepaden sitzen an den Wurzeln der hornigen Fühlfäden; die innern Kiemen der Krebse öffnen sich an der Wurzel der Füfse; die Stigmata der Arachniden öffnen sich zum Theil über den Fufswurzeln. — Die Entwicklung von Luft beym Athmen dient bey manchen Thieren der Bewegung, dem Schwimmen oder Fliegen: manche Zoophyten (z. B. *Physophoren*) schwimmen durch Luftblasen, die sich am obern Theile ihres Körpers entwickeln; bey manchen Gastropoden (z. B. *Limneen*) unterstützen die mit Luft gefüllten Athmungsorgane das Schwimmen, und auch die Cephalopoden steigen dadurch im Wasser empor; manchen Wasserinsecten (z. B. *Hydrophilen*) hängt äusserlich Luft an, so dafs sie in ihrem eignen Luftkreifse schwimmen; die Schwimmblase der Fische dient als Ausathmungsorgan, und wird entleert, wenn der Fisch herunter steigen will; der Flug der Vögel wird mit durch die Luft in den Luftsäcken der Rumpfhöhle und in den Höhlen der Knochen bedingt. — Bewegungs- und Athmungsorgane entwickeln sich in gleichem Verhältnisse: bey den Insecten und Vögeln, wo der ganze Körper mit Athmungsorganen durchzogen ist, erscheint auch die gröfste und freyeste Beweglichkeit. — Das Athmen wirkt auf die Irritabilität zurück, indem dadurch Faserstoff und rothes Blut ausgebildet, und die Muskelkraft erhöht wird. — Endlich bemerken wir auch, dafs auf der rechten Seite sowohl das Athmungsorgan mehr entwickelt, als auch die der Sensibilität dienende Muskelkraft stärker ist.

*) Carus Zootomie. S. 89 fg.

An den ganzen Umkreis der Athmungsorgane verbreiten sich Rückenmarknerven; diese bestimmen vornehmlich das Einathmen durch ihre Wirkung auf die Muskeln der Seitenwände der Brusthöhle, vorzüglich aber durch ihren Einfluſs auf den Boden dieser Höhle oder auf das Zwerchfell; zum Theil auch das Ausathmen durch Einwirkung auf die Seitenwände der Bauchhöhle. Wird der Zwerchfellnerve durch einen äussern Reiz in Thätigkeit gesetzt, so steigt das Zwerchfell herab, die Brusthöhle erweitert sich, und die Lungen füllen sich mit Luft. Wird er auf beyden Seiten gedrückt oder unterbunden, oder durchschnitten, so wird das Zwerchfell unthätig, das Athmen keichend, der Bauch schwillt beym Ausathmen an, und wird beym Einathmen dünn. Reizung des Rückenmarks oberhalb der Centralenden des Zwerchfellnerven verursacht keichendes Athmen und Schluchzen. Verletzung des Rückenmarks oberhalb dieser Stelle lähmt das Zwerchfell, beschränkt das Athmen, und hat dadurch den Tod zur Folge. Die Verletzung unterhalb dieser Stelle stört das Athmen nicht. Wenn das Zwerchfell gelähmt worden ist, wird das Einathmen noch durch die Brustmuskeln, jedoch unvollkommen, fortgesetzt; wird dann das Rückenmark oberhalb der Centralenden der Brustnerven verletzt, so hört das Athmen auf *). So erfolgt daher auch der augenblickliche Tod nach Durchschneidung des verlängerten Markes schon deshalb, weil Zwerchfellnerven und Brustnerven zugleich gelähmt, folglich die Athmungsbewegungen am Umkreiſse der Brusthöhle überhaupt aufgehoben werden. Der Impuls zu diesen Bewegungen geht von einer Stelle oberhalb der Centralenden der genannten Nerven aus. Diese Stelle ist das Gehirn, wenn wir mit Bewuſstseyn und Willkühr athmen, z. B. um das Gefühl einer Beklemmung in der Brust zu heben, um Schleim auszustoſsen, um Riechstoffe einzuziehen u. s. w. Aber gewöhnlich erfolgen diese Bewegungen bloſs instinctmäſsig auf Regungen des durch den herumschweifenden Nerven vermittelnden Gemeingefühls in den Lungen.

§. 59.

Mastdarm und Harnwege.

Der obere Theil des Verdauungssystems, namentlich der Magen, steht mittelbar unter dem Einflusse des Rückenmarks, indem er durch das Zwerchfell mit bewegt wird; doch scheint es, als ob der Zwerchfellnerve selbst unmittelbar auf den Magen einigermaaſsen einwürkte **). Vorzüglich aber wird der egestive und mit ausgebildetern Muskelfa-

*) Siehe die sechs und siebenzigste Anmerkung.

**) Siehe die sieben und siebenzigste Anmerkung.

sern verschene Theil des Verdauungssystems, der Mastdarm, von in ihm wurzelnden Rückenmarknerven bestimmt. Der Mastdarm zeigt sich aber, als zu diesem Gebiete gehörig, wie er bey den niedrigern Thieren seine Verwandtschaft mit den Athmungsorganen offenbart. Zuvörderst erfolgt da sowohl Einathmen, als Ausathmen durch den Mastdarm: so haben die Holothurien ihr Athmungsorgan in der Cloake, und die Libellenlarven haben ihre Kiemen in einer Erweiterung des Mastdarms. Hierauf ist das Einathmen dem Mastdarme entzogen, während ihm das Ausathmen bleibt: so athmen die Ascidien durch die Speiseröhre, die Cephalopoden durch Kiemen ein, und das Ausathmen erfolgt durch den After. Endlich treten eigene Athmungsorgane auf, aber dicht an den After gelagert: so die Kiemen bey manchen Gastropoden, und die Athmungsröhren bey manchen Insecten.

Die Harnwege, als Organe, in welchen die egestive Richtung des Lebens überwiegend ist, stimmen in ihrem Begriffe mit dem Mastdarme überein, und fließen entweder völlig mit ihm zusammen, wie in den drey untern Classen der Wirbelthiere, oder sind doch an ihn gelagert, wie bey den Säugthieren. So haben sie auch manche Aehnlichkeit mit den Athmungsorganen, kommen aber nur bey denjenigen Thieren vor, die ein würkliches Rückenmark haben, und scheinen daher in einer besondern Beziehung zu demselben zu stehn, vielleicht insofern sie Aussonderungsorgane des im willkührlichen Bewegungssysteme, Muskeln und Knochen überwiegenden Stickstoffs sind.

Der Einfluß welchen das Rückenmark vermöge seiner hier wurzelnden Nerven auf den Mastdarm und die Harnblase ausübt, zeigt sich besonders bey den Verletzungen desselben, indem hier anfangs Unvermögen, Koth und Harn auszuleeren, nachmals Lähmung der Schließmuskeln und unwillkührliche Ausleerung erfolgt. Am Ausgange des Beckens tritt also die willkührliche Bewegung an Rumpfeingeweiden selbst auf, und würkt bey der Ausleerung mit. Dieselbe unmittelbare Verbindung mit den Rückenmarknerven begründet denn auch einen Zusammenhang dieser Eingeweide mit der Haut der untern Gliedmaaßen: das Stehen auf kaltem Boden ist eins der würksamsten Mittel, die Harnausleerung zu befördern, und der Durchfall entsteht häufig von Erkältung der Füße. Bey der Rückenmarkentzündung und im ersten Zeitraume der Rückendarre tritt zuweilen Ischurie ein, so wie im spätern Zeitraume der letztern Krankheit abwechselnder Durchfall und Verstopfung, und unwillkührliches Harnen *).

*) Siehe die acht und siebenzigste Anmerkung.

§. 60.

Zeugungsorgane.

Die Zeugungsorgane gehören ihrem Begriffe nach zum Kreiſse der egestiven Gebilde, und zeigen ihre Verwandtschaft mit denselben, theils durch die Gemeinschaft der Nerven, theils durch Consensus und Gestaltungsverhältnisse. Sie sind an ihrem Ausgange mit den Harnorganen verschmolzen, so daſs sie entweder (weiblich) diese in sich aufnehmen, oder (männlich) von ihnen aufgenommen werden. Mit dem Mastdarme zeigen sie sich verwandt, theils indem sie bey niederer Organisation darmartig gestaltet sind, theils indem sie mit ihm entweder in eine Cloake zusammenflieſsen oder durch Anlagerung enge verbunden sind, theils endlich indem sie in consensuellem Zusammenhange stehen, wie denn z. B. Klystiere auf die Geschlechtstheile schnell und stark einwürken. Ihre Verwandtschaft mit den Athmungsorganen äussert sich bey Acephalen und Gastropoden, wo die Kiemen als Stellvertreter des Fruchthälters die Eyer aus den unfern gelegenen Ovarien empfangen, reifen lassen, und dann ausstoſsen. Endlich finden sich auch unmittelbare Beziehungen derselben zu den Bewegungsorganen: die Schwanzflossen, die einigen Crustaceen zum Athmen dienen, dienen andern zum Aufenthalte und zur Ausbildung der Eyer.

Indem die Zeugungsorgane durch ihre Nerven mit dem Rückenmarke unmittelbar verbunden sind, so ergiebt sich daraus, wie sie theils auf das Rückenmark und auf die ihm untergeordneten Bewegungsorgane einwürken, theils unter dem Einflusse desselben stehn. Von den gefüllten Samenbläschen und dem gehörig thätigen Fruchthälter geht eine lebendigere Spannung im ganzen Systeme der willkührlichen Muskeln und ein höheres Kraftgefühl aus. Das Strotzen dieser Gebilde erweckt unbändige Triebe, und macht die mächtigsten Aeusserungen bewegender Kraft möglich. Durch Ausschweifungen wird die Muskelkraft erschöpft, das Gemüth verstimmt, der Wille kraftlos; das Rückenmark verfällt in einen chronisch entzündlichen Zustand, der in Abmagerung übergeht. Nach unterdrückter Menstruation entsteht zuweilen Congestion im Rückenmarke, und daraus Entzündung oder Blutergieſsung. Auf gleiche Weise würkt das Rückenmark auf die Zeugungsorgane zurück: die Thätigkeit der Phantasie leitend, bringt es sie zur Turgescenz, vermehrt in ihnen die Absonderung, und giebt selbst zu Afterbildungen Anlaſs; und wo das Rückenmark lentescirt, welken die Zeugungstheile mit zuerst, und treten unwillkührliche Ausleerungen ein. So hängen endlich auch diese Organe durch die Beckenwirbelnerven mit den untern Gliedmaaſsen zusammen, und wie sie die Beckenmuskeln zu elektri-

schen Schlägen erregen, so ermatten und magern nach Ausschweifungen die untern Gliedmaafsen zuerst ab.

Die Brüste gehören endlich auch zu den bildenden Organen, deren Nerven dem Rückenmarke angehören, und ihr Begriff zeigt die Nothwendigkeit dieses Zusammenhangs. Sie sind excentrische Bildungsorgane; Drüsen, an der Aussenseite des Rumpfs, zwischen Haut und Muskeln gelagert; ihr Erzeugnifs ergiefsen sie nach aussen, und ihren Zweck finden sie ausserhalb des Individuums. Sie gehören wesentlich zu den Zeugungsorganen, und sind gleichsam eine Fortsetzung des Fruchthälters, mit welchem sie auch in einem polarischen Verhältnisse stehn.

§. 61.

Verbindung mit dem Rumpfnerven.

Der Ganglienstamm und das Rückenmark begleiten einander am Rumpfe; aber jener nur, sofern die Höhle des Rumpfs die plastischen Organe, als dessen Kern, einschliefst; dieser, insofern der Umkreis des Rumpfs Bewegungsorgan ist. Bey den meisten Fischen, wo die Länge in der ganzen Organisation überwiegt, und der Rumpf nach Schliefsung seiner Höhle noch als Bewegungsorgan, als Schwanz, sich fortsetzt, ist das vollkommne Rückenmark länger, als der Ganglienstamm. Wo dagegen der Körper mehr seitlich entfaltet ist, und die bewegenden Rumpfwände sich mehr in seitliche Gliedmaafsen entwickelt haben, während der Schwanz zurücktritt, wird das vollkommne, dickre Rückenmark kürzer, so dafs nur sein Endfaden bis zu der Gegend reicht, wo der Ganglienstamm sein untres Ende hat; und so ist es bey dem Menschen. An den Stellen aber, wo beyde Organe vorhanden sind, entsprechen sie auch einander, so dafs im Becken, Bauch und Brust jedem Rückenmarknerven und seinem Ganglion ein Stammganglion gegenüber liegt. Und diese Verkettung ist so wesentlich, dafs nicht nur in den genannten Höhlen jeder Rückenmarknerve mit dem in gleicher Höhe liegenden Stammganglion sich verbindet, sondern auch am Halse, wo solche Uebereinstimmung in der Höhe der Lagerung nicht Statt findet, jedes Halsstammganglion mit Rückenmarknerven, und jeder Halswirbelnerve mit dem Ganglienstamme verknüpft ist. Auch findet eine Uebereinstimmung zwischen beyden Organen in Hinsicht auf die Richtung der in sie sich einsenkenden Nerven Statt. Wie nämlich die Rückenmarknerven des Beckens, des Bauchs und der Brust nach ihrem Centralende heraufsteigen, die des Halses mehr horizontal gehn, und endlich die obersten, namentlich das elfte Hirnnervenpaar herabsteigt, um das Rückenmark zu erreichen: so gehen die Aeste des Rumpfnervensystems aus den Bauchgeflechten in den Brustganglienstamm, und aus den Brustge-

flechten in den Halsganglienstamm herauf, aus den Halsgeflechten aber in den Halsganglienstamm herüber, und aus den Kopfgeflechten in denselben herab.

Die Zweige, welche die Rückenmarknerven und den Ganglienstamm unter einander verknüpfen, gehören beyden Systemen gemeinschaftlich zu, wie sich dies schon in ihrer äussern Beschaffenheit ausspricht, da sie weder ganz so fest und weifs, als Rückenmarknerven, noch ganz so roth und weich, als Rumpfnerven sind. Es findet hier wahre Durchkreuzung und wechselseitiger Austausch Statt. Die meisten Fäden eines solchen Zweiges kommen vom Rumpfnerven her, treten zu einem Rückenmarknerven, und verlaufen nach dessen centralem Ende hin: sie sind also Rückenmarknerven, welche gemeinschaftliche Wurzeln mit den Rumpfnerven haben, und vermitteln die Gemeinschaft der Eingeweide mit dem Rückenmarke. Aber sie kommen meist aus dem Ganglienstamme, (und zwar vorzüglich aus den Ganglien selbst, wenigere aus dem sie verbindenden Strange,) seltner aus den Aesten, welche den Ganglienstamm noch nicht erreicht haben, so dafs also jene Gemeinschaft auch nicht bedeutend seyn kann. Andre minder zahlreiche Fäden lösen sich von den Rückenmarknerven, bevor diese zum Rückenmarke gelangen, ab, und gehn in den Ganglienstamm ein, um in einem Ganglion desselben ihr centrales Ende zu finden: sie sind also Rumpfnerven, die in den Rumpfwänden wurzeln. Vermöge dieser gegenseitigen Verkettung nun kann ein System in das Gebiet des andern eingreifen und Einflufs auf dasselbe gewinnen: der Zustand der Rumpfeingeweide wird dem Rückenmarke sich kund geben, und von diesem hinwiederum bestimmt werden; die irritable Rumpfwand aber wird auch auf die sensible Stimmung der Rumpfhöhle wirken, und gegenseitig von dieser bestimmt werden *).

Der Verkehr des Rumpfnerven mit den Rumpfwänden und Gliedmaafsen ist noch zu wenig beachtet worden, als dafs darüber sich etwas mit Bestimmtheit erfahrungsmäfsig aussagen liefse **). Manche Erscheinungen deuten indefs darauf hin, z. B. der Schmerz in der rechten Schulter und Wade bey Leberkrankheiten, das krampfhafte Anziehen der untern Glieder bey Darmkrämpfen, die Schwäche der Gliedmaafsen bey jedem bedeutenden Leiden der Eingeweide, scheint von dem Einflusse des Rumpfnerven auf die willkührlichen Bewegungsorgane vermittelst jener Fäden zu zeugen. Auf der andern Seite läfst sich vermuthen, dafs dieselben Fäden in umgekehrter Richtung wirken, wenn durch die Bewe-

*) Siehe die neun und siebenzigste Anmerkung.

**) Siehe die achtzigste Anmerkung.

gung der Gliedmaafsen, oder durch Anwendung von Arzneystoffen auf die Rumpfwände der Zustand und die Lebensthätigkeit der Rumpfeingeweide bestimmt wird.

Mehr offenkundig ist die Gemeinschaft zwischen dem Rückenmarke und denjenigen Rumpfeingeweiden, in welchen keine besondern Rückenmarknerven wurzeln, wo also jene Verbindungsfäden würken, die ihr peripherisches Ende mit dem Rumpfnerven gemein, ihr centrales Ende aber im Rückenmarke haben. Was zuvörderst das Herz betrifft, so ist es nicht minder einseitig, den Einfluſs des Rückenmarks für den eigentlichen Grund seiner Thätigkeit zu halten, als denselben gänzlich zu leugnen. Wenn der Kreislauf überhaupt auf einem allgemeinen organischen Verhältnisse, auf Anziehung und Abstoſsung des Blutes beruht, so wird er nur hauptsächlich vermittelt durch das Herz. Dieses würkt durch die in seiner Wesenheit liegende Kraft, durch das Streben nach rhythmischer Bewegung, welches durch den Reiz des Blutes ein bestimmtes Object gewinnt. Der Grund der Thätigkeit liegt, wie überhaupt, so auch hier im Organe selbst. Aber vermöge der organischen Einheit knüpft sich das Einzelne, welches seine Bedeutung selbst nur in der Beziehung zum Ganzen findet, an eine andre Einzelnheit, die ihm näher verwandt ist, an, zu thätiger Wechselwürkung. So steht nun auch das irritable Herz in Beziehung zu dem Systeme freyer Irritabilität, zu dem Rückenmarke und den willkührlichen Bewegungsorganen; und diese Verknüpfung wird durch jene Verbindungsfäden bezeichnet. Mäſsige, besonders mechanische Reizung des Rückenmarks ändert den Herzschlag nicht, und stellt ihn, wenn er bereits aufgehört hat, nicht wieder her; aber stärkere, besonders chemische und galvanische Reizung greift in das eigenthümliche Leben des Herzens ein, verändert oder stört den Rhythmus seiner Bewegungen, beschleunigt oder unterbricht sie, oder weckt sie, wenn sie erloschen waren, von Neuem. Nach Durchschneidung des Rückenmarks am Halse unterhalb des Centralendes der Zwerchfellnerven dauert der Herzschlag fort, wird aber nach einiger Zeit schwächer, und hört endlich auf. Die Zerstörung des Rückenmarks vernichtet den Herzschlag nicht augenblicklich, ändert ihn aber um, so daſs er eine Zeitlang aussetzt, oder schneller wird, und nach einiger Zeit erlischt, und zwar bewürkt sie dies um so auffallender und schneller, je plötzlicher sie erfolgt, und je entwickelter die Sensibilität in dem Thiere ist *). So deuten auch manche pathologische und therapeutische Erscheinungen auf den Zusammenhang zwischen Herz und Rückenmark hin: bey dem Froste im Wechselfieber finden krankhafte Gefühle im Rückenmarke Statt, und Blutungen aus der

*) Siehe die ein und achtzigste Anmerkung.

Nase oder den Lungen u. s. w. werden oft, wenn andre Mittel nichts helfen, durch Umschläge von kaltem Wasser oder Eis auf die Wirbelsäule, namentlich auf den Nacken, gestillt. Die Beschleunigung des Herzschlages bey Anstrengung der willkührlichen Muskeln, selbst ohne äussere Bewegung, läfst sich auf mechanische Weise durchaus nicht befriedigend erklären, vielmehr scheint die Thätigkeit des Rückenmarks, welche die willkührlichen Muskeln in Bewegung setzt, auch auf das Herz seinen Einfluſs zu äussern. So konnte vielleicht auch jene willkührliche Bestimmung des Herzschlags *) durch diese Verbindungsfäden vermittelt werden. — Was die Verdauungsorgane betrifft, so wird bey Entzündung oder Verletzung des Rückenmarks in den Halswirbeln das Schlingen erschwert **), und wenn auch nach Zerstörung desselben die peristaltische Bewegung selbstständig noch geraume Zeit fortdauert, so zeugen doch manche pathologische Erscheinungen von dem Einflusse desselben auf die Verdauung: die Entzündung seines untern Theils giebt sich unter Andern auch durch Kolik zu erkennen; bey Leiden des Darmcanals entsteht zuweilen Lähmung der untern Gliedmaafsen, und Gemüthsbewegung, namentlich Aerger, bewürkt einen lähmungsartigen Zustand des Darmcanals, dadurch Unverdaulichkeit und Blähungskolik. — Bey Entzündung des Rückenmarks in den Brustwirbeln entsteht ein Gefühl von Beklemmung in der Brust, jedoch vielleicht durch Leiden der Nerven des Brustkastens; und bey Lungenentzündung wird zuweilen das Rückenmark krankhaft ergriffen ***).

§. 62.

Begriff des Rückenmarks.

Ueberblicken wir nun im Ganzen, was das Rückenmark leistet, so sehen wir, 1) es steht in Verbindung mit den Muskeln, als denjenigen Organen, deren Lebensäusserung in räumlichen, mechanischen, von aussen sichtbaren Veränderungen besteht. Es percipirt die Kraft derselben, den Gegensatz, den sie zur Sensibilität bilden, die Möglichkeit künftiger Bewegungen; es bestimmt das Streben nach Mannichfaltigkeit der räumlichen Verhältnisse des Organismus; es erregt Bewegungen, setzt den Körper oder einzelne Theile desselben in andre Lagen, und bringt, was im Gemeingefühle oder in der Vorstellung innerlich lebte, zu äusserer Verwürklichung im Raume (§. 52. 53.). 2) Ueberhaupt dem Peripherischen zugewendet, (§. 51. 54.) hängt es zusammen mit dem die Individualisirung im Räumlichen

*) Vergleiche die ein und siebenzigste Anmerkung.

**) Siehe die zwey und achtzigste Anmerkung.

***) Siehe dei drey und achtzigste Anmerkung.

bezeichnenden und die mechanische Wechselwürkung des Organismus und der Aussenwelt vermittelnden Hautorgan. Dadurch percipirt es denn auch das Aeussere an den Dingen, oder die Aussenwelt, sofern sie ausgedehnt ist, und räumliche Verhältnisse hat (§. 55, 56.). 3) Es bestimmt die bildende Thätigkeit in Gebilden, deren Lebensthätigkeit vornehmlich auf Entfernung von Stoffen und auf Absatz nach aussen gerichtet ist, (§. 57, 59, 60.) oder wesentlich in Bewegung besteht (§. 58.). 4) Es dient als Leiter theils zwischen Gehirn und und Muskeln sammt der Haut, theils zwischen Gehirn und Rumpfeingeweiden, theils zwischen Rumpfwänden und Rumpfnerven (§. 61.). Indem es durch letztre mit Rumpfeingeweiden zusammenhängt, zeigt es wieder besondere Verwandtschaft mit dem Organe, dessen Leben ganz in Bewegung besteht, dem Herzen. — Das Gemeinsame des Rückenmarks ist also Beziehung der Sensibilität auf räumliches Daseyn, Bewegung, Leitung, Ausstofsung. Diese Begriffe führen wir aber zurück auf den höhern der Aeusserlichkeit und Mannichfaltigkeit. Denn räumliches Daseyn ist Erfüllung des Raums nach verschiedenen Seiten hin, und ist Ausdehnung oder Seyn im Aeussern, mit Mannichfaltigkeit an einander gränzender Theile; die mechanischen Eigenschaften stehn den dynamischen gegenüber, wie Aeusseres dem Innern. Bewegung ist das Fortschreiten im Raume und die Erfüllung verschiedner Puncte desselben; ihr Wesen ist Mannichfaltigkeit, Wechsel im Aeussern; durch sie wird im thierischen Körper immer ein neues Verhältnifs gesetzt, und die innre, rein dynamische Lebendigkeit im Aeussern geoffenbart. Leitung ist Beziehung eines Körpers auf das, was ausser ihm ist, Vermittlung zwischen dem räumlich Getrennten. Die Ausstofsung endlich giebt ein Treten nach aussen im leiblichen, bildenden Kreifse des Lebens, und zeigt sich, wo sie nur Statt findet, mit höherer Irritabilität verknüpft. — Wenn wir nun in der Welt einen allgemeinen und höchsten Gegensatz der Kräfte anerkennen, die Welt selbst unter dem Bilde eines erfüllten Kreifses uns denkend, denselben bezeichnen als den Gegensatz eines Strebens nach Einheit, einer centripetalen Thätigkeit, aus der Vielheit des Umkreifses in den Einheitspunct der Mitte zusammentreffend, und eines Strebens nach Mannichfaltigkeit, einer centrifugalen Thätigkeit, vom einigen Mittelpuncte aus nach den vielfachen Puncten des Umkreifses sich ausbreitend; wenn wir demnach jede einzelne Sphäre von Erscheinungen als ein besondres Erzeugnifs beyder Grundkräfte, die einander entgegengesetzten Glieder solcher Sphäre aber als den Ausdruck des Uebergewichts der einen Grundkraft ansehen: so wird uns das Rückenmarkssystem als dasjenige Glied in der sensibeln Sphäre erscheinen, in welchem das Streben nach Aeusserlichkeit und Mannichfaltigkeit vorherrscht.

§. 63.

G e s t a l t u n g.

Das Streben nach aussen, welches Vielheit setzt, bezeichnet sich in den Elementen der Form als Linie. Diese ist das Hervorgehen aus einem gegebenen Puncte, als dem Ausdrucke der Einheit, nach aussen zu, und so erscheint an ihr der Gegensatz zweyer Puncte, als das Element der Vielheit. Das Vorherrscben der Linie oder der Dimension der Länge ist daher die Elementarform für alle nach aussen gehende, Mannichfaltigkeit setzende, in Bewegungen sich verkündigende, fortleitende Thätigkeit. So ist nun auch das Rückenmark derjenige Theil des Nervensystems, in welchem die Längenrichtung am stärksten und reinsten hervortritt.

Wie es im Ganzen diese Gestalt hat, so ist auch sein Gewebe faserig gebildet. Man kann es, namentlich wenn es durch Individualität oder durch Krankheit einen festern Zusammenhang hat, oder wenn es nach dem Tode, z. B. durch Weingeist gehärtet ist, in die Länge zertheilen, in die Quere aber nur zerreifsen; man sieht Längenfasern, und kann sie herausschälen. Diese Fasern sind indefs nicht im strengsten Sinne und in ihrer ganzen Länge einander parallel, sondern nur im Ganzen; manche Fasern gehn etwas schräge. Auch sind sie nicht gespannt, sondern in die Länge etwas zusammengefaltet, wie dies auch bey den Nerven der Fall ist. Am deutlichsten ist die Faserung in der weifsen Substanz; aber auch die graue Masse bildet Längenstränge, nur mit mehr Seitenästchen und Durchkreuzungen *). Ja selbst die Häute des Rückenmarks unterscheiden sich von denen des Gehirns, mit welchen sie zusammenhängen, durch ihr besonders in die Länge faseriges Gewebe, wie denn der Bau des herrschenden Kerngebildes in den untergeordneten Hüllen immer sich spiegelt.

§. 64.

S u b s t a n z.

Der Ganglienstamm erscheint potenzirt im Rückenmarke. Die Ganglien, die dort vereinzelt ausgesäet waren, sind hier zusammengeschmolzen, in Einheit aufgenommen und zum Kerne geworden; die Nervenfäden, die dort unterbrochen, brückenartig zwischen den Ganglien sich ausspannten, sind hier in fortlaufende Stränge vereinigt und bilden die Rinde. So sehen wir die erste Andeutung des Rückenmarks in dem knotigen Nervenstrange der

*) Siehe die vier und achtzigste Anmerkung.

Insecten, Crustaceen und Arachniden, der jedoch noch keinesweges für wirkliches Rückenmark angesehen werden kann, wei er abwechselnd aus Ganglien und Nervenfäden, nicht aber in seinem ganzen Verlaufe aus beyden zugleich besteht; und weil er ferner in einzelnen Geschlechtern, namentlich dem Phalangium, fehlt, solche Verschiedenheit in Betreff eines Hauptorgans, dergleichen das Rückenmark ist, sich nicht denken läſst; andre Gründe werden wir späterhin (§. 65. 70. 71.) finden. — Beyde Formen der Nervensubstanz, weiſse und graue, treten im Rückenmarke in gröſsern Massen, in innigerer Beziehung und dabey doch in bestimmterer Scheidung auf: mit höherer Differenz und näherer Berührung müssen sie auch in gröſserer Spannung stehn, und ein gesteigertes, innerliches Leben muſs daraus hervorgehn. Denn wie überall das endliche Leben durch Gegensatz bedingt ist, so ist auch gesteigerte Lebendigkeit wesentlich mit stärkerer Gegensetzung verknüpft.

Die weiſse Substanz ist überwiegend an Masse, gemäſs dem Wesen des Rückenmarks, als eines Leiters nnd Vermittlers der Bewegung. Die grane Substanz ist nach innen gelagert und von geringerem Umfange; durch den Charakter des Rückenmarks bestimmt, nimmt sie auch die Längenform an, und bildet vier Stränge, wovon zweye vorne, zweye hinten liegen, und die von aussen her von weiſser Substanz umlagert werden, nach innen zu aber durch Streifen stärker oder schwächer unter einander verbunden sind. Diese Stränge sind aber bloſs eine Anhäufung kuglicher Massen und Körnchen, während die weiſse Substanz überall in die Länge als Fäden sich abschälen läſst. Beyde Substanzen liegen scharf begränzt an einander: nur hin und wieder gehn Fasern von einer zur andern herüber. Wenn man nämlich an einer Längendurchschnittsfläche die graue Substanz durch Streichen in die Quere abschabt, so sieht man deutlich quer gehende Fäden, die durch gröſsere Festigkeit, weiſse Farbe und Zusammenhang mit der äussern weiſsen Substanz von der grauen sich unterscheiden. Hat man diese einzelnen Fäden durchschnitten, so lassen sich die Stränge der grauen Substanz, die wie in von weiſser Substanz gebildete Rinnen eingelegt erscheinen, ohne Mühe herausschälen. Man sieht hierauf die weiſse Substanz als Längenstrang, von welchem jene einzelnen Querfäden ausgehen und eine Art Gitterwerk bilden.

*) Siehe die fünf und achtzigste Anmerkung.

§. 65.

C a n a l.

Das Rückenmark ist dem Gehirne mehr gleich gesetzt, wenn es, wie dieses, in seinem Innern hohl ist. Darum findet sich solche Höhlenbildung an ihm im ganzen Thierreiche, ist verhältnifsmäfsig um so stärker, je weniger das Gehirn vorherrschend ist, und schwindet allein in dem ausgebildeten Menschen. Es ist ein Canal, der innerhalb dea Rückenmarks und in dessen ganzer Länge sich erstreckt, von grauer Substanz rings umgeben wird, namentlich zwischen den vier Strängen derselben hingeht, von der vordern, und meist auch von der hintern Spalte getrennt ist, eine seröse Flüssigkeit enthält, und nach oben in die vierte Hirnhöhle sich öffnet, nach unten aber blind sich endet. Er entsteht durch das Voneinanderhalten der die vier grauen Stränge, namentlich die hintern verbindenden Blätter; wenn man die hintre Spalte einbricht, so öffnet man ihn. Bey den Fischen ist er in Verhältnifs zum Rückenmark am weitesten, und daraus ergiebt sich ein neuer Grund für die Behauptung (§. 64.), dafs der knotige Nervenstrang der Insecten und Crustaceen kein Rückenmark ist, denn wenn dieses bey den niedrigern Thieren auch eine um so stärkere Höhle enthält, so müfste jener Nervenstrang auch hohl seyn, wenn er wirkliches Rückenmark wäre. In den Batrachiern wird der Canal beym Uebergange in die vierte Hirnhöhle so sehr erweitert, dafs die vordre und hintre Spalte dadurch fast gänzlich verschwinden. In den Schlangen ist er sehr eng, da hier das Rückenmark schon durch seine Länge überwiegend ist. Bey Vögeln erweitert er sich etwas am Centralende der Flügelnerven, und an dem der Schenkelnerven wird er durch den Mangel einer Verbindung zwischen den obern Strängen nach oben geöffnet, wo er den der vierten Hirnhöhle ähnlichen Rhomboidalsinus darstellt. Bey den Säugthieren erweitert er sich ebenfalls, wiewohl nicht bedeutend, am Centralende der Gliedernerven, wobey das Rückenmark anschwillt. — Damit stimmt nun auch die Bildungsgeschichte im Leben der Individuen überein. Das Rückenmark erscheint beym Embryo als eine aus Faserhaut und Gefäfshaut bestehende, mit flüfsiger Marksubstanz gefüllte Röhre, an deren Wänden diese allmählig gerinnende Substanz anschiefst. Indem so die Krystallisation von aussen nach innen fortschreitet, bilden sich seitliche Platten, die sich allmählig vereinigen; wo sich in der Mittellinie die vordre und hintre Platte noch nicht vereint hat, bleibt ein Canal, der durch das Ansetzen immer neuer Substanz nach und nach verengert wird. Wenn dies bey den Thieren nie so weit geht, dafs der Canal ganz verschwände, so wird er dagegen bey dem Menschen einige Zeit nach der Geburt durch feste Substanz verdrängt, da bey ihm allein das Gehirn, als das

Herrschende, die Höhlenbildung ausschliefslich an sich reifst. Doch bleibt der Canal, oder tritt wieder hervor, wie es scheint, wo das sensible Leben auf abnorme Weise sinkt und das Gehirn ohnmächtiger wird; wenigstens ist dies der Fall, wo die Absonderung in der serösen Haut zu lebhaft ist, und es zu einer Wasseranhäufung kommt *).

§. 66.

H ü l l e n.

Jeder Punct des thierischen Körpers, wo eine besondre Form des Lebens hervortritt, zieht die allgemeine, indifferente Form der thierischen Materie, das Zellgewebe, als Hülle, an sich, indem das Höhere bestimmend auf das Niedere einwürkt. Je höher ein solcher Brennpunct des Lebens steht, und je eigenthümlicher seine Bedeutung ist, um so vollständiger schafft er sich einen eigenthümlichen Umkreis aus der allgemeinen thierischen Masse. Am Ganglienstamme ist die Umhüllung nicht anders, als an jedem andern Nerven; am Rückenmarke, wo die sensible Substanz mächtiger ist, erscheint auch die Umbüllung auf ihrer Höhe, und bildet concentrische Schichten, an welchen, je weiter sie nach aussen liegen, die Lebendigkeit immer mehr abnimmt. Der innre dieser Kreifse (§. 67. 68.) ist Ausdruck der Gefäfsthätigkeit und Plasticität; im äussern Umkreifse (§. 69. 70.) ist das Leben mehr erstarrt, die Masse und die rein mechanische Beziehung tritt mehr hervor, und an diese starren Theile legen sich ganz nach aussen willkührliche Muskeln an. So zeigt sich schon in dem Organe, in welchem die peripherische Sensibilität am höchsten gesteigert ist, im Auge, eine concentrische Schichtung in gleicher Stufenfolge.

§. 69.

G e f ä f s h a u t.

Zunächst legt sich an das Rückenmark die Gefäfshaut (*Pia mater*), welche an ihm, wie das Neurilema in den Nerven, den Bildungshergang vermittelt. Die blutführenden Gefäfse flechten sich nämlich in eine zellgewebige Haut ein, welche die Aussenseite des Rückenmarks bekleidet, und, besonders an der vordern Spalte desselben, in seine Substanz eindringt, so dafs von hier aus die Gefäfse in die graue Substanz gelangen, wo sie ein höchst zartes Netz bilden, während die weifse Substanz theils von derselben Stelle, theils von ihrem ganzen, an die Gefäfshaut gränzenden Umkreifse ihre Gefäfse erhält. — Die Gefäfshaut des Rückenmarks zeichnet sich durch Längenfasern aus, ist viel fester und stär-

*) Siehe die sechs und achtzigste Anmerkung.

ker, als die des Gehirns, namentlich bey den gröſsern Säugthieren, wo sie beynahe den Faserhäuten ähnelt. Auch hierin spricht sich die Eigenthümlichkeit des Rückenmarks aus; denn dieselbe Art von Hülle wird fester, und ihre mechanische Natur mehr vorwaltend, wenn in dem Eingehüllten die Beziehung zur Bewegung stärker ist: so ist unter den serösen Häuten der Herzbeutel dichter, als das Brustfell. Darum ist auch der Durchgang der Rückenmarknerven durch die Gefäſshaut fast eben so schwer zu beobachten, als der durch das Corium. Man kann die Gefäſshaut abziehen, und die Nerven bleiben, wie dazu selbst gehörig, daran sitzen; auch sieht man weder im frischen, noch im getrockneten Zustande Oeffnungen für sie. Nur indem man beym Abziehen der Gefäſshaut sehr vorsichtig zu Werke geht, besonders nachdem das Rückenmark gehärtet ist, sieht man die Nerven durchgehn *).

Die Arterien, welche zum Rückenmarke treten, entsprechen in ihrem Ursprunge dem Begriffe desselben, indem sie theils mit den Arterien der obern Gliedmaaſsen, als des Hauptorgans willkührlicher Bewegung, und zugleich des hintern Theils des Gehirns dem Ursprunge nach verwandt sind, theils mit den Arterien der Rumpfwände gemeinschaftliche Abstammung haben. Wie aber in den Organen überhaupt, wo die Sensibilität höher und reiner ausgebildet ist, namentlich im Gehirne, im Auge, und in der Haut, soweit sie Sinnesorgan ist **), die Venen mehr von den Arterien sich scheiden, und einen eigenen Weg nehmen, so halten sich am Rückenmarke die Längenvenen mehr an die seitlichen Flächen, die Quervenen mehr an die vordre und hintre Fläche, während in der Arterienvertheilung das umgekehrte Verhältniſs Statt findet.

§. 68.

Seröse Haut.

An die äussere Fläche der eigentlichen Gefäſshaut legt sich die seröse Haut des Rückenmarks, die Spinnwebenhaut, welche äusserst zart ist, bloſs Serum führende Haargefäſse und wahrscheinlich auch Saugadern enthält. Gleich andern serösen Häuten überzieht sie nicht allein das einzuhüllende Organ, sondern kleidet auch die Wandung der Höhle aus, in welcher dieses liegt. So schlägt sie sich, nachdem sie das Rückenmark und zunächst dessen Gefäſshaut überzogen hat, in einzelnen Cylindern um, welche theils leer (als

*) Siehe die sieben und achtzigste Anmerkung.

**) Siehe die acht und achtzigste Anmerkung.

sogenanntes gezähntes Band), theils als Ueberzüge der Nerven bis zur Faserhaut gehen und die innre Fläche derselben überziehn. Sie hat demnach eine innre (an die äufsre Fläche der Gefäfshaut sich anschliefsende) und eine äufsre (an der innern Fläche der Faserhaut sitzende) Hälfte. Die einander zugewendeten Flächen beyder Hälften bilden vermöge ihrer serösen Absonderung den Dunstkreis des Rückenmarks, der zugleich die Trennung der Gefäfshaut und Faserhaut aufrecht hält, und, wenn die Ausdünstung über die Rücksaugung überwiegend wird, in Wasseranhäufung ausartet. Nur das Eigenthümliche scheint die Spinnwebenhaut gegen andre seröse Häute zu haben, dafs ihre innre Hälfte nicht dicht anliegt, sondern blofs hin und wieder durch Fasern und Gefäfse mit der Gefäfshaut sich verbindet *).

§. 69.

F a s e r h a u t.

Die Faserhaut oder feste Rückenmarkhaut bildet eine lockre Scheide um das Rückenmark. Auch sie ist fester, und deutlicher aus parallelen Längenfasern gebildet, als die ihr entsprechende Hirnhaut. Ihre äussere Fläche liegt frey, und zwischen dieser und der Wirbelsäule sondern die Gefäfse ein Fett ab, welches in den untern Halswirbeln und in den Bauchwirbeln, also da, wo die Wirbelbewegung die gröfste Freyheit erreicht, besonders reichlich ist. Da das Fett besonders um Darm und Nieren, wo die wässerige Absonderung am stärksten ist, sich anlagert, und da am Umkreifse der Sinnesorgane, in denen immer auch eine seröse Absonderung Statt findet, Fett oder eine andre brennstoffige Bildung, Haar oder Hauttalg, vorkommt, so scheint diese äusserliche Fettbildung durch einen Gegensatz zur innerlichen Wasserbildung zu erfolgen; indem auf der einen Seite gesäuerter Eyweisstoff und Lymphe erzeugt, dadurch also vornehmlich Sauerstoff und Wasserstoff dem Blute entzogen wird, mufs nun der andre Pol hervortreten und durch Uebergewicht des Kohlenstoffs Fett erzeugt werden. Daher sehen wir denn, dafs, wo der Knochen nicht unmittelbar an das Sensible sich anschliefst, der freye Raum zwischen beyden mit Fett sich füllt: so legt sich an die Faserhaut des Augapfels Fett, wie an die Faserhaut des Rückenmarks, und so häuft sich bey den Fischen fettige Substanz zwischen dem Gehirne und Schädel an **).

---

*) Siehe die neun und achtzigste Anmerkung.

**) Siehe die neunzigste Anmerkung.

§. 70.

W i r b e l s ä u l e.

Die Umhüllung sensibler Centralmasse vollendet sich endlich durch Knochenbildung. Die Wirbelsäule ist gleichsam ein erstarrtes Rückenmark, d. i. Centralpunct der mechanischen Verhältnisse des Organismus mit überwiegender Materialität und Passivität. Sie ist das passive, rein mechanische Zwischenglied in der lebendigen Kette, in welcher das Rückenmark das erregende, innerliche, der Muskel das erregte, äusserliche Glied ausmacht. Von dem Rückenmarke, als dem Quelle freyer Bewegung ausgehend, ist sie daher auch das Prototyp aller Gerippbildung, und in den Theilen des Wirbels sprechen sich die drey Beziehungen des Knochen überhaupt aus, nämlich als Stützendes, Umhüllendes und Bewegliches.

Der Körper des Wirbels, würfelförmig gestaltet, ist das Stützende. Die Säule, welche er bildet, trägt nach oben den Kopf, sendet seitwärts Brustgewölbe und Becken, mit diesen aber obre und untre Gliedmaafsen aus, und heftet vorne die Organe des Rumpfs theils unmittelbar, wie Aorta und Speiseröhre, theils mittelbar durch seröse Häute, Brustfell und Bauchfell, an sich. Sie gehört daher zur Grundbildung, zeigt sich bald, nachdem das Rückenmark und der Embryo überhaupt erschienen ist, und fängt bey dem menschlichen Embryo schon gegen Ende des zweyten Monats an, zu verknöchern.

Der Bogen des Wirbels stellt das Umhüllende dar, indem er das Rückenmark ringförmig umschliefst. Dafs diese Schliefsung von der Macht des sensibeln Centralpunctes, und von seinem Strehen, sich zu begränzen und zu isoliren abhängt, giebt sich dadurch zu erkennen, dafs jene sich nicht vollendet, wenn dieser unvollkommen ist. So ist der Bogen hey den niedrigern Fischen, wo das Rückenmark noch zu wenig entwickelt ist, oben offen; so schliefst er sich bey dem menfchlichen Embryo allmählig, wie das Rückenmark in seiner Ausbildung fortschreitet; so bleibt er auf abnorme Weise offen und stellt die gespaltene Wirhelsäule dar, bey Bildungsfehlern des Gehirns und bey Abnormitäten des Rückenmarks, namentlich bey der Wassersucht desselben.

Die Fortsätze endlich geben das Bewegliche ab. Wenn schon in der Gliederung der Wirbelkörper, als einer Reihe ähnlicher Knochen, die Beweglichkeit auftritt, so ist sie noch mehr ausgebildet in den Fortsätzen, welche, als längenförmige Vorragungen und hebelartige Verlängerungen zum Ansatze der Muskeln dienen, und Vorbilder der beweglichen Rumpfwände und der Gliedmaafsen sind.

Die Wirbelsäule wird demnach vermöge ihrer Wesenheit, die selbst wieder auf der des Rückenmarks beruht, der Stützpunct der freyen Bewegung überhaupt. Nur wenn sie fixirt ist, können Rumpfwände und Glieder mit Nachdruck wirken. Bey den Thieren, welche keine vollkommnen Gliedmaafsen haben, vertritt die Wirbelsäule selbst die Stelle derselben durch ihre Länge und Beweglichkeit: so bey Fischen (unter denen der Hay 207 Wirbel hat) und bey Schlangen (unter welchen die Natter 316 Wirbel besitzt). Wo dagegen die Glieder mehr frey beweglich sind, wird die Wirbelsäule kürzer, oder verschmilzt auch in eine feste, unbewegliche Masse, welche den Stützpunct abgiebt: sie hat hier alle freye Bewegung den Gliedern abgetreten, und dient nur als ihre Grundlage. So hat der Frosch nur acht bis zehn wenig bewegliche Wirbel, im Gegensatze gegen die stark entwickelten Glieder; so verschmilzt die Wirbelsäule bey Schildkröten an Brust und Bauch in eine Masse, von welcher die Bewegung des Halses, des Schwanzes und der Glieder ausgeht; so ist sie bey Vögeln besonders an der Brust verwachsen, damit die Flügel um so kräftiger sich bewegen können, und ist dagegen am Halse und Schwanze um so beweglicher. Bey dem Menschen sind die Beckenwirbel am unbeweglichsten, und in das Kreuzbein zusammengewachsen, welches, zwischen die Beckenknochen wie eingemauert, zum Stützpuncte dient für die ganze Wirbelsäule, und zum Kerne der untern Gliedmaafsen; die Brustwirbel sind dicht verbunden, als Stütze der obern Glieder; die Schwanzwirbel sind nach vorne und hinten beweglich für die Ausgänge der Beckeneingeweide; die Bauchwirbel drehen und nähern oder entfernen sich zum Wenden, Beugen und Strecken des ganzen Rumpfs; und die Halswirbel werden am frey beweglichsten, um den Kopf nach allen Richtungen zu stellen.

Das Daseyn oder der Mangel von Wirbelbeinen hat demnach eine tiefe Bedeutung, und die darauf gegründete Abtheilung des Thierreichs bezeichnet die wesentlichste Verschiedenheit der thierischen Natur. In den wirbellosen Thieren ist das innre Leben noch zu schwach, die Sensibilität noch nicht mächtig genug, und es fehlt ihnen Wirbelsäule und Schädel deshalb weil ihnen Rückenmark und Gehirn fehlt. Aber wie bey ihnen Nerventhätigkeit waltet, so treten auch unvollkommne Versuche der Wirbelbildung auf, und wie diese das Prototyp der Gerippbildung ist, so schimmert in den starren Theilen der wirbellosen Thiere ein ähnlicher Bildungscharakter hervor. So hat man das Asteriengerippe gedeutet und jeden Strahl desselben als eine kleine Wirbelsäule betrachtet. Die ersten Spuren eines innern Gerippes finden wir in den Säpien, wo der Schlundganglienring die gröfste Höhe seiner Entwicklung erreicht und einem Gehirne sich nähert, damit aber auch

in einem ringförmigen, knorpelartigen oder hornartigen Gehäuse, als dem Keime eines Schädels, sich einschliefst. In den Crustaceen ist der knotige Nervenstrang am meisten entwickelt, und wie er eine Andeutung des Rückenmarks wird, so gräbt er sich auch in dem Bauchschilde einigermaafsen ein, und ruht in Fächern desselben, so dafs dieses eine Andeutung der Wirbelsäule darstellt.

Bey den Fischen tritt das Rückenmark zuerst auf, und ist darum noch schwach, und die Macht der Rumpfeingeweide kommt der seinigen beynahe gleich; daher bildet die Wirbelsäule am Schwanze nach der Bauchseite zu gleiche Bogen für die Aorta, wie nach der Rückenseite hin für das Rückenmark. Das Gerippe der Knorpelfische besteht noch aus mehr thierischer Substanz, und bildet noch nicht durch Uebergewicht des Erdigen einen so strengen Gegensatz gegen das eigentlich Thierische und Lebendige, gegen Nerven und Muskeln. Indefs findet sich bey einem höher stehenden Knorpelfische, dem Stör, schon erdige Masse, aber an die Aussenseite des Thiers abgesetzt, theils in den Schuppen des Rumpfs, theils und vorzüglich in der Haut des Kopfs, welche zu Knochen, die gleich Schädelknochen durch Näthe verbunden sind, sich entwickelt. Im Petromyzon sehen wir mit einem unreifen Rückenmarke auch eine unreife Wirbelsäule, die aber bey aller ihrer Unvollkommenheit schon die angegebenen drey Beziehungen vereinigt, welche bey der höhern Entwicklung überall sich wieder finden. Als Stütze des ganzen Körpers nämlich bildet sie eine knorplige Röhre, welche die Grundlage bildet und eine gallertartige oder weich knorplige Walze in sich schliefst. Als Hülle für das Rückenmark gehn von dieser Röhre nach der Rückenseite hin brüchigere, weifsere, knochenähnlichere Stifte, welche um das Rückenmark sich herum legen, aber sich nicht zu einem vollkommnen Bogen schliefsen, sondern einen Raum zwischen ihren Enden lassen, der durch eine sehnige Haut ausgefüllt wird; von den Seiten dieses Bogens gehen faserige Wände nach der Rückenseite herauf, welche in der Mittellinie oben zusammentreffend, die Dornfortsätze andeuten. Dagegen gehen von den Seiten jener Grundröhre nach der Bauchseite zu faserhäutige Seitenwände aus, welche durch ein wagerechtes Blatt unten verbunden werden, und in der Mitte der so gebildeten Höhle verläuft die Aorta, oben an die Grundröhre, unten an das wagerechte Blatt geheftet. Die Beweglichkeit wird an der ungegliederten Röhre durch die Biegsamkeit ihrer Substanz gegeben. Uebrigens zeigt sich die Unvollkommenheit dieser Wirbelsäule auch noch darin, dafs sie bey demselben Individuum keinen feststehenden Typus angenommen hat; sondern nach den verschiednen Jahrszeiten verschieden sich gestaltet. Beym Stör besteht die Wirbelsäule ebenfalls noch aus einer Röhre, die eine gallertartige Walze ein-

schliefst, und an der Bauchseite in die sehr weite Röhre für die Aorta, an der Rückenseite in die Bogen für das Rückenmark übergeht: nur sind Letztre breiter und länger, vereinigen sich von beyden Seiten in der Mittellinie völlig, und ragen als Dornfortsätze herauf. Bey Rochen und Hayen endlich theilt sich die Wirbelsäule in einzelne Wirbel, und der Körper jedes Wirbels hat zwey trichterförmige, mit den Spitzen an einander stofsende, und mit kegelförmigen Knorpeln gefüllte Höhlen. — Diese Form bleibt nun auch bey den Knochenfischen: nur wird die Substanz knochig, in feste Rinde und lockre Diploë sich scheidend, und es treten Querfortsätze hinzu; aber die Gelenkfortsätze fehlen meist, indem die Körper selbst an einander beweglich sind, und zwar besonders seitlich sich bewegen. Dasselbe findet auch bey Schlangen und Eidechsen Statt, indem der Körper nach vorne zu kuglich und in der hintern Fläche des vordern Wirbels eingelenkt ist.

Die Bildung der Hülle wird überhaupt vom Kerne bestimmt: wo dieser unvollkommen ist, ist es auch jene. So sind bey kopflosen Misgeburten Rückenmark und Wirbelsäule gewöhnlich gleich mangelhaft: letztre fehlt entweder ganz, oder besteht blofs aus einigen untern Wirbeln, und ist nach oben meist verkrüppelt, oder geschlossen. Doch geht der organische Bildungsact nicht schlechthin von einem Puncte aus, und zum andern fort: er beruht vielmehr auf einem Zusammenwürken von verschiednen Seiten her, unter der Herrschaft von dem gemeinsamen Begriffe des Gebildes, welches dadurch zu Stande kommen soll. Es ist ein gleichzeitiges Streben, Kern und Hülse zu bilden, und so kann in seltnern Fällen auch eine, wiewohl unvollkommne, Bildung der Häute und Knochen erfolgen, während die Entwicklung des Kerns gehemmt ist. Die Wirbel, die man ohne Rückenmark beobachtet hat, waren mehr oder weniger verkrüppelt, ganz offen, oder ohne Höhlung *).

§. 71.

L a g e.

Das Rückenmark liegt bey Thieren über, und beym Menschen vermöge des aufrechten Ganges hinter den Rumpfeingeweiden, und durch diese Lage spricht sich die Beziehung zu dem Streben nach aussen und zur Irritabilität aus. Denn wenn wir die verschiednen einander gegenüber stehenden Glieder einer Sphäre der Organisation vergleichen, so finden wir, dafs nach vorne oder nach der Brust- und Bauchseite hin das Ingestive, Sammelnde,

*) Siehe die ein und neunzigste Anmerkung.

Vereinende, Zartere, Sensible, nach hinten aber oder nach der Rückenseite hin das Egestive, Ausstrahlende, Massengebende, Irritable das Uebergewicht hat. So liegen bey den wirbellosen Thieren die Nervenstränge an der Bauchseite, das irritable Gefäfs an der Rückenseite. Bey ihnen, wie bey den Wirbelthieren ist die Bauchseite zarter, empfindlicher; der Rücken hingegen mehr starr, gewaffnet und den äussern Einwürkungen mechanisch widerstrebend. Das Gehirn liegt bey dem Menschen vorne, das Rückenmark hinten. Den vordern Theil des Kopfs bildet der Kreis der Sinnesorgane, den hintern die geschlofsne Knochenmasse mit starkem Muskelgewebe und dichter Haarbedeckung. Die vordern Venensäcke und Arterienkammern des Herzens sind mehr aufnehmend und muskelschwach; die hintern mehr ausstofsend und irritabler. Die zurückführende Hohlader liegt weiter nach vorne; die ausstrahlende, irritablere Aorta mehr nach hinten. Der ingestive und sensible Anfangspunct des Verdauungssystems öffnet sich nach vorne; der egestive Endigungspunct nach hinten. Die Haut ist an der vordern Seite des Rumpfs zarter, empfindlicher, für Eindrücke empfänglicher; an der hintern gröber, stärker und mechanischen Einwürkungen mehr gewachsen. An der hintern Seite des Rumpfs liegen stärkere Knochen- und Muskelmassen; an der vordern Seite werden diese dünner, häutiger oder verschwinden zum Theil gänzlich. Vorne liegen die meisten Beugemuskeln, hinten die meisten Streckemuskeln: die Beuger aber haben mehr Nerven, und stehn mehr unter der Herrschaft der Sensibilität; alle freythätige Bewegung beruht vorzüglich auf Beugung, und das Strecken bereitet mehr das Beugen vor, oder stellt das Gleichgewicht her; die Beuger haben während des Lebens das Uebergewicht, während das Erstarren durch die Strecker der Ausdruck des Todes ist. An den Gliedmaafsen ist dies Verhältnifs dadurch mehr verwickelt, dafs die einzelnen Abtheilungen derselben einander entgegengesetzt sind, doch ist es ebenfalls nicht zu verkennen. Das Starre und Irritable waltet vor an der hintern Seite des Hüftgelenks und des Fersengelenks, wo beym Sitzen und Stehen der Körper auf einer fremden Unterlage ruht; vermöge der entgegengesetzten Gliederung aber ist es auch überwiegend am Knie und am Rücken der Zähen. Mehr sensibel ist dagegen die Leistengegend, die Kniekehle, die Fufsbeuge und die Beugeseite der Zähen. Indem das Thier mit der hintern Fläche der vordern Glieder auf dem Boden steht, so wird dieselbe Fläche bey dem Menschen dadurch, dafs er vom Boden sich aufrichtet, zur vordern, wenn die Aerme, wie beym Stehn ausgestreckt sind. Damit aber auch, wenn sie angezogen sind, diese Fläche die vordre werde, ist ihm die Supination gegeben. Indem nun die letzten Abtheilungen der obern Glieder auf diese Weise durch die aufrechte Stellung nach vorne gekehrt, und durch Pronation und Supination in dieser Richtung erhalten werden, so werden sie dadurch eben

zur Hand, d. i. zum Organe, welches die Macht des Willens vorzüglich ausspricht und zugleich tastet. An der Beugeseite der Finger liegt das Tastorgan, und wir tasten vornehmlich mit nach vorne gebogenen Fingern; an der hintern und streckenden Seite liegt die mechanische Vorrichtung des Getastes, der Nagel. So endlich empfängt der Embryo an der vordern Seite den Einflufs des mütterlichen Blutes, und krümmt sich um diese Stelle, wie um einen Mittelpunct her; seine hintre, gewölbte Seite stellt das Excentrische, Peripherische dar *).

§. 72.

Gegensatz von Rechts und Links.

Um nun zur Entwicklung des Rückenmarks in verschiedne Gegensätze nach den drey Dimensionen überzugehn, betrachten wir zuerst den Gegensatz zwischen Rechts und Links, oder die Breite.

Das Element des Rückenmarks ist Längenfaserung; die Breite wird durch sie erst gegeben, und drückt die gleich weit vorgeschrittne Ausstrahlung aus, oder bezeichnet die in derselben Ebene und zwar bey dem aufrecht stehenden Menschen in wagerechter Ebene oder in gleicher Höhe erscheinenden Puncte der in die Länge verlaufenden Fasern. Wie nun die Fläche überhaupt, und namentlich die wagerechte Ebene, die Gleichheit und Uebereinstimmung in dem blofs äusserlich Getrennten und das Gleichgewicht andeutet, so erscheint in der Breite des Rückenmarks gleichmäfsige Entfaltung, und in seinen nach rechts und links liegenden Theilen völlige Symmetrie, d. i. Uebereinstimmung und Gleichheit der Gestaltung im Mannichfaltigen nach der Dimension der Breite, während das Vordre vom Hintern und das Obre vom Untern wesentlich sich unterscheidet.

Die organische Bildung zeigt bey ihrem ersten Auftreten symmetrische Formen; bey weiterer Entwicklung treten Gegensätze hervor, welche die Symmetrie stören; auf der höchsten Stufe des Lebens aber werden diese Gegensätze wieder in Einheit aufgenommen und zur Symmetrie zurückgeführt. Wie daher gerade in denjenigen vollkommnern Pflanzen und Pflanzentheilen, welche der thierischen Wesenheit sich mehr nähern und ein Vorbild geben von Schlafen und Wachen, von Empfinden und Bewegen, die symmetrische Bildung offenbar ist, so stellt im thierischen Organismus die Macht der Sensibilität in symmetrischen Formen sich dar. So scheint bey den wirbellosen Thieren, mit Ausnahme der auf der untersten Stufe stehenden, die Symmetrie in der Gesammtform abzuhängen

*) Siehe die zwey und neunzigste Anmerkung.

von der Entwicklung eines durch die Länge des Körpers sich ziehenden, in der Mittellinie oder zu beyden Seiten derselben verlaufenden Nervenstrangs. Daher wird denn auch in den Wirbelthieren mit dem Erscheinen von Gehirn und Rückenmark die Symmetrie in der Gesammtform allgemein, und diese erleidet den letzten Rückfall in das Unsymmetrische bey manchen Fischen, weil eben in ihnen jene Centralpuncte zuerst auftreten und daher auch noch am unvollkommsten sind. Innerhalb des ausgebildeten menschlichen Organismus zeigt sich die vollkommne Symmetrie nur da, wo die Sensibilität vorherrscht: im Gehirne und Rückenmarke, in den Nerven und Sinnesorganen derselben, weniger im Ganglienstamme, und am wenigsten in den Zweigen des Rumpfnerven; ja der untre, der Plasticität zugewendete Theil des herumschweifenden Nerven unterscheidet sich vom obern, klare Empfindung und freye Bewegung vermittelnden Theile desselben durch kein andres sichtbares Merkmal, als durch unsymmetrischen Verlauf. Die Symmetrie erscheint ferner wo die Bewegung durch Sensibilität bestimmt wird, in den willkührlichen Muskeln und dem Knochengerüste mit den zu Beyden gehörigen Faserhäuten und Gefäſsen, wiewohl in Letztern schon unvollkommner; endlich wo die bildende Thätigkeit in näherer und unmittelbarer Beziehung zur Sensibilität steht, am Anfange der Verdauungs- und Athmungsorgane durch den Einfluſs des Gehirns, dessen Nerven zum Theil hier wurzeln, und am Ende der Verdauungs- Harn- und Geschlechtsorgane vermöge des Einflusses des Rückenmarks, welches Nerven von hier aus an sich zieht. Bey den niedern Thieren ist die Sensibilität minder mächtig, das Bildende aber stärker und vorwaltend, daher auch, eben als Indifferenz und wegen des Mangels an völlig entwickelten Gegensätzen, gröſstentheils symmetrisch, namentlich das Herz, das ganze Gefäſssystem und die Verdauungsorgane. So ist auch beym menschlichen Embryo das Plastische symmetrischer, ehe sich die Gegensätze vollkommen entfaltet haben: das Herz liegt senkrecht, die Scheidewand desselben in der Mittellinie, und beyde Hälften sind einander gleich; die Leber reicht eben so weit links, als rechts, und ihr linker Lappen ist so groſs, als der rechte; der Magen steigt in der Mitte senkrecht herab, u. s. w. Während aber die beyden Seitenhälften des Rückenmarks einander völlig gleich sind, scheinen die Nerven der rechten Körperhälfte zum Theil stärker zu seyn, als die der linken. An den Gliedernerven bemerkt man bisweilen einen solchen Unterschied; der rechte Zwerchfellnerve hat mehr Wurzeln in der Bauchhöhle und mannichfaltigere Verbindungen mit dem herumschweifenden und den Rumpfnerven, bringt auch, wenn man ihn galvanisirt, stärkere Bewegungen im Zwerchfelle und Magen hervor, als der linke; auf der rechten Seite hat man zuweilen den zurücklaufenden Ast des herumschweifenden Nerven gedoppelt gefunden, und auf der linken den obern Herznerven

zuweilen vermifst. Die sensibeln Organe der rechten Seite erhalten mehr Blut, als die der linken, werden also auch dadurch (§. 22.) lebendiger: die rechte Carotis und die rechte Drosselvene ist weiter als die linke, zuweilen auch die rechte Wirbelarterie innerhalb der Schädelhöhle; die rechte Schlüsselbeinarterie verhält sich eben so zur linken, indefs an den Schenkelarterien häufiger das umgekehrte Verhältnifs gefunden wird. In den rechten Gliedmaafsen ist die Irritabilität der Sensibilität mehr verknüpft und untergeordnet; die rechte Hand würkt freyer und leichter; ja bey allen stärkern Bewegungen nimmt man den Stützpunct auf der linken Seite, und würkt mit der rechten; die Wirbelsäule krümmt sich häufiger nach der rechten Seite zu, weil die willkührlichen Muskeln derselben über die der andern Seite das Uebergewicht haben. Die Arterie des Arms und des Kopfs bilden bey dem Menschen rechts einen gemeinschaftlichen Stamm (so dafs der rechte Arm und die rechte Hirnhälfte gewissermaafsen näher verknüpft sind), links sind sie von ihrem Ursprunge an gesondert. Dafs dies Verhältnifs ein wesentliches ist, zeigt sich bey den Säugthieren: zwar ist bey den Cetaceen völlige Symmetrie, so dafs beyde Arterien sowohl rechts, als links aus einem gemeinschaftlichen Stamme entspringen; zwar spaltet sich ferner bey der Ziege ein gemeinschaftlicher Stamm in beyde Armarterien und beyde Kopfarterien; zwar kommen endlich beyde Kopfarterien aus einem von beyden Armarterien gesonderten Stamme beym Elephanten; dagegen entspringen beyde Kopfarterien aus einem gemeinschaftlichen Stamme mit der rechten Armarterie bey Löwen, Bären, Katzen, Hunden, Meerschweinchen u. s. w., und bey dem Seehunde ist die Vertheilung, wie beym Menschen; nie aber entspringen, so viel ich weifs, beyde Kopfarterien gemeinschaftlich mit der linken Armarterie, und nie die linke Kopfarterie mit der linken Armarterie, während die rechte Kopfarterie für sich allein aus der Aorta hervorginge. — Diese überwiegende Beziehung der rechten Seite zur Sensibilität, zeigt sich auch schon in der Gefäfsvertheilung bey den Amphibien: indem ihre Aorta paarig ist, kommen aus der rechten die Kopf- und Armarterien, aus der linken die Arterien für die Verdauungsorgane. — Wenn nun in der Sensibilität die centripetale Richtung des Lebens sich ausspricht, so wird mit dem verhältnifsmäfsigen Ueberwiegen derselben auf der rechten Seite überhaupt auch innerhalb des Rumpfs rechts die Ingestion, die Venosität, links hingegen centrifugale Thätigkeit, Streben nach aussen, Arteriosität und Egestion stärker hervortreten. Der ingestive, mehr sensible enge Darm liegt mehr rechts, der egestive, mehr musculöse weite mehr links. Der gröfsere Theil der Lungen liegt rechts, der des Herzens links. Die linke Hälfte des Herzens ist mehr arteriös, die rechte mehr venös; der Hohlvenensack und die Aortenkammer stellen die beyden Pole dar. Links liegt die Aorta, rechts die Hohlvene

und Pfortader, und selbst bey herzlosen Misgeburten behauptet sich dies Verhältnifs. Die unpaarige Vene liegt rechts, die halbunpaarige links. Die Oberbauchgegend nimmt rechts die venöse Leber, links der arteriöse, irritablere Magen ein. — Wie endlich der Sensibilität und Ingestion die kugliche, der Irritabilität und Egestion die strahlige Form entspricht, so sehen wir rechts auch gröfsre, mehr kugliche, links mehr zugespitzte Gebilde. Das dickere Ende des Herzens liegt mehr rechts, das zugespitzte mehr links; seine rechten Höhlen sind weiter, die linken enger. Der rechte Leberlappen ist dicker, breiter, der linke zugeschärft. Die rechte Lunge ist gröfser und zieht nach der Geburt zuerst Luft ein; und dies Verhältnifs wird nicht etwa mechanisch durch die Lage des Herzens bewürkt, denn es findet sich auch bey Säugthieren, ja selbst bey Schlangen, ungeachtet hier das Herz ganz in der Mitte liegt. Wie das Mittelfell in der Brusthöhle, so steigt auch das Gekröse in der Bauchhöhle schräge nach links herab, so dafs die rechte Hälfte der Bauchhöhle nach unten zu geräumiger wird. Wenn der geschwängerte Fruchthälter von der Mittellinie abweicht, so stellt er sich mit seinem kuglichen Grunde rechts, mit dem schmälern Halse links. Eben so wendet sich bey denjenigen Säugthieren, wo die geraden Bauchmuskeln sich kreuzen, die Harnblase mit ihrem obern Ende mehr rechts, im Gegensatze gegen die Harnröhre *)

Der Indifferenzpunct an dem Symmetrischen ist die Mittellinie, welche längs des Körpers sich erstreckt, das Paarige von einander scheidend, und sich darstellend bald als Scheidewand oder als Andeutung derselben, als Verdichtung, bald als Spalte oder Furche. Am Rückenmarke, welches sowohl in seiner grauen, als in seiner weifsen Substanz aus zwey seitlichen Hälften besteht, ist die Mittellinie durch eine feine Längenspalte oder einen Einschnitt an der vordern und hintern Fläche bezeichnet. Die grauen Stränge, welche seinen Kern ausmachen, liegen seitwärts, und verbinden sich in der Mittellienie blos durch ein dünneres Blatt unter einander; die weifse Substanz schlägt sich, nachdem sie diese Stränge aussen, vorne und hinten überzogen hat, an der Mittellinie herein, um auch ihre innre Seite zu überziehen, wo sie aber nur bis zu jenem vereinenden grauen Blatte kommt, und bildet so die vordre und hintre Längenspalte, an deren Seiten festere Fasorstränge verlaufen, und an deren das vereinende graue Blatt überziehendem Boden zum Theil Querfasern sich herüber ziehen **).

*) Siehe die drey und neunzigste Anmerkung.

**) Siehe die vier und neunzigste Anmerkung.

Das Rückenmark ist mehr breit, als dick, und zwar um so mehr, je unvollkommner es entwickelt ist. Es scheint sich nämlich auf folgende Weise zu bilden. Zuerst entsteht Hülle und flüssiges Mark, so daſs es als Gefäſs erscheint. Während hierauf die Hülle sich allmählig ausbildet und in Gefäſshaut, Faserhaut und Wirbel sich trennt, gerinnt die Flüssigkeit zu Mark, welches sich nach und nach in graue und weiſse Substanz scheidet, aber anfänglich breit und dünn, fast bandartig ist. An den Seiten setzt sich mehr Masse an, als in der Mittellinie: es erscheint daher als zwey seitliche Platten, die in der Mittellinie durch eine dünnere Platte, welche die beyden vordern grauen Stränge unter einander verknüpft, vereinigt sind, so daſs hier vorne und hinten eine breite Rinne sich zeigt. Die vordre Rinne wird durch stärkeres Anschieſsen von neuer weiſser Substanz früher verengt, und in eine bloſse Spalte verwandelt. Die hintere bleibt so lange offen, bis nun auch die beyden hintern grauen Stränge durch eine graue Platte in der Mittellinie sich mit einander vereinigen; diese legt sich an die Verbindungsplatte der vördern Stränge an, bleibt aber in der Mittellinie selbst von ihr getrennt, so daſs nun zwischen ihnen der Rückenmarkcanal sich bildet. Hierauf setzt sich allmählig auch hinten mehr weiſse Substanz an, und die hintre Rinne verwandelt sich dadurch allmählig in eine Spalte *).

Auch bey dem ausgebildeten Menschen bleibt das Rückenmark mehr seitlich entwickelt, so daſs es mehr breit, als dick ist. So besteht es denn aus zwey Seitenhälften, welche nur schwach verbunden sind, namentlich durch die herübergehenden grauen Blätter im Innern, wie auch durch einige weiſse Querfaſsern an der vordern Fläche, die bis zur Mittellinie gehn, ohne herüber zu reichen. Jede Hälfte ist daher bis auf einen gewissen Grad selbstständig, indem die lebendige Thätigkeit nach ihrer Länge, nicht nach der Breite ihre Richtung nimmt. Man kann sich so die halbseitige Lähmung, die, wenn sie über die obern und untern Gliedmaaſsen sich erstreckt, offenbar vom Rückenmarke ausgeht, erklären. So hat man auch nach Durchschneidung des Rückenmarks längs der Mittellinie keine solche Lähmung erfolgen sehen, dergleichen nach Durchschneidung in die Quere augenblicklich eintritt. Aber ein Streben nach Uebereinstimmung in der Thätigkeit beyder Seitenhälften ist darum nicht zu verkennen. Bey stärkerer Aufregung des Gemüths oder des Gemeingefühls würken die gleichnamigen Glieder auch gleichartig, so als Sprung oder als Ausstrecken der Aerme. Man kann die Glieder leichter in entgegengesetzter Richtung bewegen, weil diese, (z. B. das Anziehen der Aerme gegen einander an den Rumpf,)

*) Siehe die fünf und neunzigste Anmerkung.

in Beziehung auf das dazwischen liegende Rückenmark gerade die übereinstimmende Richtung beyder Seitenhälften ist: so ist es schwerer, die Aerme in gleichen, als in entgegengesetzten Kreifsen geschwind zu bewegen; und wenn ein unvollkommen gelähmtes Glied durch starke Anstrengung des Willens in Bewegung gesetzt werden soll, so macht das andre gesunde Glied dieselben Bewegungen mit *).

§. 75.

Nerven.

Mit der seitlichen Entwicklung des Rückenmarks stehn die von beyden Seiten zu ihm tretenden Nerven in unmittelbarer Verbindung. Jeder Nerve, der zwischen zwey Wirbeln in den Wirbelcanal tritt, nimmt im Ganzen einen wagerechten Verlauf, so dafs er in rechtem Winkel auf das Rückenmark stöfst. Zwar breiten sich seine obern und untern Fasern aus, jene schräge nach oben, diese schräge nach unten laufend, so dafs sie in immer spitzigern Winkeln an das Rückenmark sich legen: allein am Ende treten sie doch auch quer in dasselbe, und laufen in dieser Richtung in dessen weifser Substanz nach der grauen Substanz hin. Kann man die Nerven gleich nicht vollkommen deutlich bis in die graue Substanz selbst verfolgen, so ist es doch mehr als wahrscheinlich, dafs sie in derselben erst ihr Centralende finden, da beyderley Theile unter einander so offenbar übereinstimmen. Den vier Strängen der grauen Substanz entsprechen nämlich die vier Reihen der sogenannten Wurzelfäden der Rückenmarknerven; diese treten ferner gerade an denjenigen Puncten zum Rückenmarke, wo dessen graue Substanz der Oberfläche am nächsten liegt; und letztre endlich nimmt in jeder Gegend, wo mehr oder stärkere Nerven mit dem Rückenmarke zusammen hängen, an Umfang zu; wo wenig Nervenfäden eintreten, wird sie dünner **).

Hier erscheint uns also eine Durchkreuzung der Nerven mit der sensibeln Centralmasse, und es scheint sich dadurch der Conflict beyder sensibler Thätigkeiten zu bezeichnen. Denn im Rückenmarke ist eine Längenströmung, theils als das gemeinsame Erzeugnifs des stetigen Eindrucks aller Rückenmarknerven, oder als Lebens- und Kraftgefühl nach innen gehend, theils als Spannung des Mittelpunctes gegen den Umkreis, oder als vom Rückenmarke ausgehende, belebende Einwirkung auf die Organe, in welchen die Nerven ihr peripherisches Ende haben. Mit der Längenströmung des Rückenmarks kreuzt

*) Siehe die sechs und neunzigste Anmerkung.

**) Siehe die sieben und neunzigste Anmerkung.

sich die seitliche Strömung der Nerven in einzelnen Momenten erhöhter Thätigkeit, wo entweder die Nerven auf das Rückenmark würken, beym Fühlen und Tasten, oder wo dieses auf jenes würkt, bey der Bewegung. Diese durchkreuzende Richtung ist es aber gerade, welche das volleste Ineinanderwürken entgegengesetzter Kräfte ausdrückt: der rechte Winkel bezeichnet das stärkste Zusammentreffen derselben zu einem gemeinsamen Erzeugnisse. Indem aber die Nervenfäden, um zur grauen Substanz zu gelangen, durch die weifse hindurch gehn, scheinen sie an Kraft zu gewinnen, da, je niedriger die Thierclasse ist, um so mehr die graue Substanz nach der Oberfläche hin und den Nerven entgegen tritt. Die vordern sowohl als die hintern grauen Stränge reichen bey Fischen bis gegen die Oberfläche des Rückenmarks, und erscheinen hier als vier grauliche Streifen; bey Vögeln kommen nur die hintern Stränge in schmalen grauen Linien zu Tage; bey den Säugthieren weichen sie mehr zurück, und beym Menschen werden die Nerven ganz in das Innre des Rückenmarks aufgenommen, und gehen eine längere Strecke durch die weifse Substanz, ehe sie die graue erreichen *).

Indem die Nerven des Rückenmarks mit der seitlichen Entfaltung desselben zusammenhängen, breitet sich dieses, wo sie in zahlreichern Fäden zu ihm treten, mehr seitlich aus, und bildet eine Anschwellung, die gewissermaafsen als das Analogon eines Ganglion betrachtet werden kann. Diese Anschwellungen sind am schwächsten, und nur gleichförmig auf jedes einzelne Nervenpaar bezogen bey den Schlangen, indem in ihrer ganzen Bildung die seitliche Entwicklung am geringsten ist. Dagegen findet sich eine gemeinsame Anschwellung für einen ganzen Umkreis mehrerer Rückenmarknerven, wo die seitliche Entwicklung in einzelnen Gegenden stärker wird und zu besondrer Gliederbildung fortschreitet. Unter den Fischen findet sich eine solche Anschwellung am Centralende der Nerven der Brustflossen, wenn diese über den besondern Begriff der Flossen sich erheben, zum Fliegen dienen und so aus Wassergliedmaafsen zu Luftgliedmaafsen werden; so wie auch am Centralende der Nerven fingerförmiger Tast- und Bewegungsorgane. Bey den Fröschen findet sie am Centralende der Nerven der vorzugsweise ausgebildeten hintern Glieder, bey Schildkröten aber sowohl an dem der vordern, als der hintern Glieder Statt. Bey den Vögeln ist die untre Anschwellung für die Schenkelnerven besonders stark, da sie die meiste Zeit auf den hintern Gliedern allein ruhen, vornehmlich aber bey den schwimmenden und laufenden; die vordre Anschwellung für die Flügelnerven ist dagegen unbe-

*) Siehe die acht und neunzigste Anmerkung.

deutend, ausgenommen bey denen, welche viel und hoch fliegen. Beym Embryo treten die Anschwellungen in demselben Maafse hervor, als die Glieder sich entwickeln. Bey den Säugthieren ist die Anschwellung für die Nerven der hintern Gliedmaafsen, beym Menschen aber die für die Nerven der obern Gliedmaafsen etwas stärker *).

Die Rückenmarknerven bilden, ehe sie ihrem Centralpuncte sich nähern, zuerst Geflechte, und dann Ganglien. Geflechte finden sich an ihnen nur wo die Glieder vollständig entwickelt sind, und vermitteln die Vertheilung eines Nerven in seinem Centralende über eine gröfsere Fläche des Rückenmarks. Ein Ganglion kommt dagegen an jedem Rückenmarknerven vor, nnd stimmt in seiner Stärke mit ihm völlig überein; der Nerve löset sich darin in seine Fäden auf, und diese weichen von einander, laufen aber doch ziemlich gerade, ohne Verwicklung und Unterbrechung hin, so dafs die Längenrichtung, dem Wesen des Rückenmarks entsprechend, hier mehr überwiegend bleibt, als in andern Ganglien **).

§. 74.

Q u e r g e f ä f s e.

Die Gestaltungsverhältnifse des Rückenmarks spiegeln sich auch in seinen Gefäfsen. Während seine Hauptarterien aus der Schädelhöhle kommen, also auf die Unterordnung desselben unter das Gehirn hindeuten, und ihm in seiner eigenthümlichen Richtung, der Länge nach, folgen, treten überall Querarterien hinzu, welche von Aesten, die den Rumpfwänden angehören, stammen, und in ähnlicher Richtung, wie die Nerven, nach dem Rückenmarke sich verbreiten, wo sie mit den Längenarterien netzartig zusammen münden ***).

§. 75.

Q u e r f o r t s ä t z e d e r W i r b e l s ä u l e.

Das Streben nach seitlicher Entfaltung erstreckt sich auch über die Wirbelsäule. Das Rückenmark verläuft längs des Rumpfs als dasjenige sensible Glied, welches der Irritabilität vorsteht, und wie dasselbe durch seine Nerven sich seitlich ausbreitet, so strebt

*) Siehe die neun und neunzigste Anmerkung.
**) Siehe die hundertste Anmerkung.
***) Siehe die hundert und erste Anmerkung.

auch seine knöcherne Hülle mit den an sie gelagerten Muskeln, den Rumpf zu umspannen, um mechanischen Schutz und Bewegung ihm zu geben. So gehen denn die Rumpfwände von den Seiten der Wirbelsäule, und zwar von den Querfortsätzen aus. Diese Querfortsätze, an welchen die Nerven, so wie die Quergefäße verlaufen, sind die Keime der Rumpfwände, welche nach vorne bogenförmig sich schliefsen, um die Rumpforgane in ihrer Gesammtheit zu umhüllen. Die Rippen, die Querbauchmuskeln, die Beckenknochen gehn von den Querfortsätzen als Verlängerungen derselben aus, oder legen sich als längere Verdopplungen derselben an sie an, und schliefsen in mehr oder weniger vollständigen Ringen die Rumpfhöhle nach vorne. Die Classe der Amphibien, welche überhaupt als Wendepunct die mannichfaltigsten Formen des Bewegungssystems in sich vereinigt, stellt dies Verhältnifs auf verschiedne Weise dar. In den Schlangen ist, wie bey Knochenfischen die ganze Rumpfwand von Rippen und Zwischenrippenmuskeln gebildet, und stellt ein Gewölbe dar, in welchem der Schlufsstein, das Brustbein und die Schambeinverbindung fehlt. Dieser tritt in den Batrachiern auf, indem dagegen die Rippen fehlen und nur durch die breiten, weit hervorspringenden Querfortsätze einigermaafsen vertreten werden. Bey den Schildkröten sind die Rippen mit der Wirbelsäule verwachsen, und mit den Querfortsätzen und Dornfortsätzen verschmolzen, und an die Stelle der Zwischenrippenmuskeln ist Knochensubstanz getreten, so dafs die ganze obere Rumpfwand eine von der Wirbelsäule ausgehende Knochenmasse ist, mit welcher durch häutige Verbindung das Bauchschild, als ein verlängertes und ausgebreitetes Brustbein zusammenhängt, während nach innen das Becken sich bildet.

In den Gliedmaafsen geht das Streben nach seitlicher Entfaltung über den Rumpf hinaus. Wie sie in ihrer Bewegung nicht mehr zunächst auf das Plastische bezogen sind, so gehen sie auch räumlich vom Rumpfe ab, und tauchen in die Aussenwelt, zu freyerer Bewegung anstrebend. Darum ist denn auch am Centralende ihrer Nerven das Rückenmark durch Anschwellung, namentlich der grauen Substanz, gesteigert. Und wie die Gliedmaafsen, aus seitlicher Entfaltung hervorgehend, als Steigerungen der Querfortsätze zu betrachten sind, so behält auch in ihnen der Knochen dasselbe Verhältnifs, die Nerven und Gefäfse als Schutz und Stütze begleitend, mit Muskeln umlagert, und für die Mannichfaltigkeit der Bewegungen gegliedert *).

*) Siehe die hundert und zweyte Anmerkung.

§. 76.

Gegensatz von vorn und hinten.

Jede Seitenhälfte des Rückenmarks zerfällt in einen vordern und hintern Theil, da sie einen vordern und einen hintern Strang grauer Substanz enthält, welchen gemäfs die äussere weifse Schicht sich lagert. Diese Abtheilung ist von aussen her unmerklich, wird jedoch angedeutet durch die Längenvene, die gerade an der Stelle verläuft, wo die weifse Substanz zwischen den vordern und hintern Strang grauer Substanz eindringt *)

Wenn die oben (§. 71.) angeführten Thatsachen schon dafür sprechen, dafs überhaupt vorne verhältnifsmäfsig die Sensibilität, hinten mehr die Irritabilität vorwaltet, so scheinen auch die Verschiedenheiten, die zwischen dem vordern und hintern Theile des Rückenmarks Statt finden, auf einen gleichen Gegensatz hinzudeuten.

1) Jeder Rückenmarknerve theilt sich nach seinem centralen Ende hin in ein vordres und hintres Bündel, oder, mit andern Worten, entspringt aus dem Rückenmarke mit einer vordern und hintern Reihe von Wurzelfäden, dem vordern und hintern Strange grauer Substanz entsprechend. Die vordern Fäden nun verhalten sich zu den hintern ungefähr, wie die zartern, sensiblern Armnerven zu den stärkern, mehr auf gemeine Irritabilität bezogenen Schenkelnerven; jene sind dünner, zarter und senken sich in einer gröfsern Ausdehnung des Rückenmarks ein, als die zahlreichern und dickern hintern Fäden. Das Rückenmark mufs demnach mehr das Uebergewicht haben über die vordern, und diese mehr beherrschen, da sie an Masse geringer und in ihren Centralenden ausgebreiteter sind.

2) Was zum hintern Strange gehört, bildet sich in einer niedrigern Gegend, mehr nach dem Schwanzende hin, während die entsprechenden Entwicklungen des vordern Stranges höher und mehr in der Nähe des Gehirns ihre Stelle finden: so liegen die hintern Wurzelfäden eines Nerven weiter nach unten, als seine vordern, und das hintre Strangpaar breitet sich schon im verlängerten Marke, das vordre hingegen erst vor der Brücke aus. Wir werden aber unten (§. 78.) sehen, dafs das Obre durch vorwaltende Sensibilität, das Untre durch Uebergewicht der Irritabilität sich auszeichnet.

3) Da bey dem Menschen die Nerven weiter in weifser Substanz gehn müssen, ehe sie die graue erreichen, als bey den Thieren, (§. 75.) so scheint diefs Verhältnifs auf eine höhere Entwicklung der Sensibilität hinzudeuten. Dies Verhältnifs findet aber mehr bey

*) Siehe die hundert und dritte Anmerkung.

den vordern, als bey den hintern Wurzelfäden Statt. Die hintern granen Stränge reichen, namentlich bey Thieren, mehr bis zur Aussenseite des Rückenmarks hin, und kommen so den Nerven mehr entgegen, während die vordern mehr zurückgezogen sind und von den Nerven erst weiter im Innern gefunden werden.

4) Die vordre Spalte dringt tiefer in das Rückenmark ein, so dafs dessen vordre Hälfte das dichotomische Verhältnifs, welches eine höhere Sensibität bezeichnet und darum im Gehirne am meisten entwickelt ist, in höherem Maafse zeigt, als die hintre.

5) So zeigen sich auch Andeutungen der dem Gehirne eigenthümlichen Commissuren, in Querfasern am Grunde der vordern Spalte, nicht an der hintern.

6) Die vordre Seite des Rückenmarks ist die aufnehmende: in die vordre Spalte senkt sich die Gefäfshaut mit den Verzweigungen der vordern Längenarterie ein, so dafs die grauen Stränge hier ihr Blut empfangen, welches in zarten Haargefäfsen sich in ihnen verbreitet. Alle Organe aber haben an derjenigen Seite, wo sie ihr Blut empfangen, ihren Mittelpunct und höhere Sensibilität, während die entgegengesetzte Seite das Peripherische ausdrückt. Ist die hohle Seite der Leber, wo die Arterien zu ihr treten, und wo ihre Nerven, Venen und Ausführungsgänge in Hauptstämme sich sammeln, entzündet, so wird mehr die Sensibilität ergriffen; hat die Entzündung an der gewölbten Fläche der Leber, wo die letzten Ausstrahlungen der Arterien und die ersten Wurzeln von Venen und Aussonderungsgängen sich finden, ihren Sitz, so zeugen die Krankheitserscheinungen von höherer Spannung und stärkerer Aufregung der Irritabilität.

7) Wie in den plastischen Organen, die sensiblere Seite (z. B. am Magen die obre Krümmung) ausgehöhlt, die irritablere (die untre Krümmung) gewölbt ist, so zeigt sich ein ähnliches Verhältnifs an der vordern und hintern Seite des Rückenmarks: jene ist platt, diese gewölbt.

8) Die hintre Spalte ist bey den niedrigsten Wirbelthieren am tiefsten, und wird mit Vervollkommnung der Organisation schwächer, so dafs sie bey den höhern Säugthieren und beym Menschen nur im Embryonenzustande vollkommen deutlich ist.

9) Wie überhaupt das Sensible zuerst erscheint, so bilden sich die vordern Stränge früher aus, als die hintern.

10) Die Faserhaut ist an der vordern Seite des Rückenmarks dünner und zarter, als an der hintern; besonders gilt dies vom obern Theile des Rückenmarks.

11) Die vordern Stränge sind im Ganzen stärker; die hintern aber sind es besonders, welche hin und wieder seitwärts sich ausbreiten, und die Anschwellungen für die Gliedernerven bilden. Diese Anschwellungen beziehen sich aber mehr auf die Irritabilität der

Gliedmaafsen, als auf ihre Sensibilität, denn sie sind bey Thieren (z. B. der Rhomboidalsinus bey Vögeln) ungleich stärker als beym Menschen, ungeachtet die Gliedmaafsen dort noch nicht zum Tasten organisirt sind.

12) Das Ganglion der Rückenmarknerven gehört bey allen Thieren den hintern Wurzelfäden an. Verhalten sich nicht auf diese Weise die hintern Wurzelfäden zu den vordern, wie das gangliöse fünfte Hirnnervenpaar zu den reinen Sinnesnerven des Gehirns, die kein wahres Ganglion haben?

13) Die beyden Aeste jedes Rückenmarknerven sind zwar gemischt, so dafs jeder von ihnen Fäden zum vordern sowohl, als zum hintern Strange des Rückenmarks schickt; jedoch ist vielleicht eine Analogie zwischen ihnen und den vordern und hintern Wurzelfäden. Der vordre Ast hat aber einen gröfsern Bereich, und gehört vornehmlich den Beugemuskeln und den empfindlichern Stellen der Haut an, während der hintre Ast auf die hintern Streckmuskeln und auf die sie bedeckende, minder empfindliche Haut sich beschränkt.

Wenn die Betrachtung dieser Gegensätze es wahrscheinlich macht, dafs im vordern Strange des Rückenmarks die Sensibilität reiner und freyer waltet, im hintern hingegen die Beziehung zur Irritabilität überwiegend ist, so dürfen wir darum keine strenge Scheidung annehmen, so dafs etwa der vordre Strang einzig dem Gefühle und Getaste, der hintre einzig der Bewegung diente. Es ist vielmehr ein solcher Einklang zwischen ihnen, dafs keiner selbstständig würkt, sondern zu jeder Thätigkeit die gemeinsame Würkung beyder erforderlich ist: Empfindung und Bewegung geht auf gleiche Weise verloren, man mag die vordern oder hintern Wurzelfäden durchschneiden. Bekanntlich verhält sich Sensibilität zur Irritabilität, wie negative zu positiver Electricität; so wird denn auch dies Verhältnifs im Rückenmarke sich aussprechen, so dafs die vordern Stränge negativ, die hintern positiv seyn werden. Der Nerve nun, der gabelförmig nach dem Rückenmarke geht, um in beyderley Stränge sich einzusenken, hat Aehnlichkeit mit einem elektrischen Auslader, welcher durch seine beyden Aerme die innre und die äussere Belegung einer Kleistischen Flasche in Verbindung setzt, und eben nur dann würkt, wenn er beyde polarische Formen der Elektricität in Wechselwürkung bringt *).

Uebrigens bemerken wir noch, dafs das Rückenmark sammt der Wirbelsäule nach vorn und hinten wellenförmig gebogen ist. In jeder Höhe nämlich, wo die Bewegung in den Rumpfeingeweiden besonders stark ist, und plastische Irritabilität vorwaltet (in Brust

*) Siehe die hundert und vierte Anmerkung.

und Becken), weicht es nach hinten zurück, die Rumpfhöhle erweiternd; wo aber die willkührliche Bewegung an den Rumpfwänden, namentlich hinten, stärker sich äussert (am Nacken und an den Lenden), tritt es mehr nach vorne, den hintern Muskeln Raum gebend.

§. 77.

Gegensatz von oben und unten.

Wenn nach rechts und links innerliche Gleichheit bey räumlicher Verschiedenheit sich darstellt, vorne und hinten aber die Differenz im Gleichen als verhältnifsmäfsiges Ueberwiegen der einen oder der andern Richtung in dem Einen und Selben hervortritt: so ist dagegen die Differenz vollständig durchgeführt nach oben und unten, und der Gegensatz in der Längenrichtung am stärksten ausgebildet.

Die Nerven des Rückenmarks liegen über und unter einander, und jeder derselben hat seine eigene Bedeutung, indem er in besondern Richtungen sich verbreitet und in eigenthümlichen Gebilden sein peripherisches Ende hat. So mufs denn auch jeder Abschnitt des Rückenmarks, aus welchem ein eignes Nervenpaar entspringt, seine eigne Bedeutung haben. Dies kündigt sich in der vom Rückenmarke beherrschten Wirbelsäule an, indem sie in eben so viele Abtheilungen oder einzelne Wirbel zerfällt, als das Rückenmark Nervenpaare hat. Durch diese Gliederung macht die Wirbelsäule Mannichfaltigkeit der Bewegungen möglich, so dafs sie auch hierin auf mechanische Weise leistet, was das Rückenmark auf dynamische *).

§. 78.

Obre und untre Nerven.

Wenden wir zuvörderst, um eine allgemeine Ansicht von dem Verhältnisse des Obern und Untern zu gewinnen, den Blick auf die gesammte Organisation, so sehen wir, dafs 1) in jedem Kreifse von Gebilden das Obre das Herrschende, das tiefer Liegende ihm untergeordnet ist. Die obere Körperhälfte bildet sich im Embryo früher aus, als die untre. Lungen und Herz haben einen mächtigern Einflufs auf die Gesammtheit des Lebens, als Leber, Magen und Milz; diese aber beherrschen den unter ihnen gelegenen Verdauungsapparat; die Oberbaucharterie breitet sich am weitsten aus, und ist die herrschende im Verdauungssysteme, weniger die obre Gekrösarterie, am beschränktesten in Umfang und

*) Siehe die hundert und fünfte Anmerkung.

Einwürkung ist die untre Gekrösarterie. So herrscht die Mundhöhle über die Speiseröhre, der Magen über den Darm, der Zwölffingerdarm über den übrigen engen Darm, die Niere über den Harnleiter. 2) Das Obre ist mehr ingestiv, das Untre mehr egestiv. Am obern Ende des Rumpfs liegen die ingestiven Organe, der aufnehmende Theil des Verdauungssystems und das Athmungssystem beysammen; am untern Ende, im Becken, vereinigen sich auf entsprechende Weise die egestiven Gebilde, der egestive Theil des Verdauungssystems, des Harn- und Zeugungssystems. Mundhöhle und Mastdarm stehn polarisch einander gegenüber, beyde mit starken Muskelwänden versehen, mit vielen Nerven durchflochten und an Knochen geheftet. In den Lungen ist die Aufnahme von aussen her in das Blut überwiegend, in den Nieren findet allein Aussonderung aus dem Blute Statt; beyde paarige, zu den Seiten der Wirbelsäule gelagerte Organe schicken einen einfachen Gang nach aussen, die Luftröhre nach oben, die Harnröhre nach unten. 3) Die obre Körperhälfte ist zarter, und in ihrer Lebensthätigkeit tritt das Dynamische reiner hervor; die untre ist gröber, massiver, und zeigt überwiegende Materialität. Die Brustorgane werden vom Gemüthe unmittelbarer bestimmt, als die Bauchorgane. In den Lungen erreicht der Bildungshergang seine Vollendung durch den Verkehr mit der Luft; der Darmcanal ist der Erde am nächsten verwandt, und zeigt gröbere Materialität, nacktes Pflanzenleben im Einsaugen von Wasser und erdigen Stoffen. Der Luftröhrenkopf dient der freyen Aeusserung des Gemüthszustandes, die Lunge dem Bildungshergange; die Mundhöhle vermittelt Sinneswahrnehmung, der Magen bloſs leibliche Umwandlung. 4) Oben ist mehr Sauerstoff, unten mehr Brennstoff. Die Lungenvenen führen das sauerstoffigste, die Pfortader das brennstoffigste Blut. Am Kopfe sind arteriöse, im Becken venöse Geflechte überwiegend. In der obern Körperhälfte sind verhältniſsmäſsig mehr wässerige, sauerstoffige Secretionen; in der untern mehr brennstoffige, namentlich Galle und Samen, und reichlicheres Fett. 5) Oben waltet mehr Sensibilität, unten Irritabilität. Ueber dem Rumpfe liegen die höhern Sinne; vom Rumpfe abwärts erstrecken sich die Gliedmaaſsen. Das Geruchorgan, in welchem die Sensibilität mehr rein erscheint, liegt oberhalb des Geschmackorgans, welches unmittelbar auf ein irritables Gebilde aufgetragen ist. Der Oberkiefer dient zugleich den Sinnen, während der Unterkiefer bloſs auf Bewegung sich bezieht.

Dem gemäſs spricht sich nun der Gegensatz zwischen den obern und untern Rückenmarknerven aus. Erstre gelangen nach einem kurzen Verlaufe innerhalb der Faserhaut, sogleich zum Rückenmarke, so daſs ihre Ganglien ihm näher liegen; Letztre treten in gröſserer Entfernung von ihrem Centralpuncte in die Wirbelsäule ein, und laufen eine geraume

Strecke innerhalb der Faserhaut, ehe sie das Rückenmark erreichen, und ihre Ganglien sind von diesem weiter abgelegen. Die obern Nerven gehn wagerecht, und stofsen in rechten Winkeln auf das Rückenmark; die untern laufen mehr schräge, steigen selbst längs des Rückenmarks herauf, und senken in spitzigen Winkeln in dasselbe sich ein. Es müssen also (§. 75.) die obern Nerven auch einen stärkern Gegensatz zum Rückenmarke bilden, die Wechselwürkung mufs lebhafter, die Herrschaft der Sensibilität freyer seyn.

Demnach zeigen sich auch die obern Gliedmaafsen als die mehr herrschenden, mehr sensibeln, die untern als die in materieller Irritabilität befangenen. Wo der Fisch über sein eigenthümliches Element sich erheben und über der Wasserfläche schweben soll, wird dies nur durch höhere Ausbildung der Brustflofsen erreicht. Wo bey Amphibien vordre Glieder vorhanden sind, dienen sie zum Gehen, aber besonders zum Anhalten, und zum Theil zum Greifen. Sie dienen den Vögeln zum Tragen und Bewegen des Körpers, aber nur im höhern Elemente, in der Luft, während die hintern Glieder dasselbe auf der Erde und im Wasser leisten. Bey den Cetaceen sind sie zwar wieder zu Flofsen geworden, aber dabey fehlen auch die hintern Glieder gänzlich, so wie bey Embryonen von viergliedrigen Thieren und vom Menschen die vordern Gliedmaafsen anfangs allein hervorsprossen. Diese sind ferner bey denjenigen Säugthieren, welche fliegen oder flattern, besonders ausgebildet, überhaupt aber bleiben sie immer zum Stützen, Tragen, Bewegen des Körpers bestimmt. Dagegen bey dem Menschen ragen die obern Glieder frey in die äufsere Welt; vom Boden entfernt, unterstützen sie die Stellung und Bewegung des Körpers nur, sofern sie das Gleichgewicht erhalten; sie haben einen zartern Bau, weniger Masse und eine mannichfaltigere Gliederung; ihre Knochen am Rumpfe sind feiner und mehr losgegeben; ihre Nerven sind zarter, und erreichen das Rückenmark früher und in weniger spitzigen Winkeln; so stehn sie denn auch in näherer Beziehung zum innern Leben, indem sie theils der Wahrnehmung dienen und das Tasten bewürken, theils die Darstellung des Gedanken im Sinnlichen vermitteln und untergeordnete Sprachorgane, so wie die Hauptwerkzeuge der Kunst werden. Die untern Glieder, gröber, massiver gebaut, von dichten, festen Knochenmassen des Rumpfs ausgehend, von gröbern, in spitzigern Winkeln zum Rückenmarke heraufsteigenden, Nerven durchzogen, mit stärkern Muskelmassen umlagert, bleiben zum Tragen und Bewegen des Körpers bestimmt. Wenn die stärkste Anschwellung des Rückenmarks bey den Thieren am Centralende der Nerven der hintern Glieder ihre Stelle hat, so findet sie sich beym Menschen allein an dem der obern Gliedernerven *). Bey ihm

*) Carus Nervensystem S. 261.

sind nur die Nerven der untern Glieder mit den Rumpfeingeweiden verknüpft, die obern sind frey davon, während die Flügelnerven der Vögel mit dem Rumpfnerven enger zusammenhängen *). Bey aller Freyheit der obern Glieder stehn sie aber doch auch vermöge des Rückenmarks in genauer Beziehung zu den untern Gliedern. Ein Antagonismus zeigt sich, indem wir beym Gehen unwillkührlich den Arm der Seite, auf welcher der Fuſs vorschreitet, nach hinten bewegen, um so das Gleichgewicht zu halten, eine Rückerinnerung an den vierfüſsigen Gang der Thiere. Und es ist eine Erscheinung des Consensus, daſs an dem obern und untern Gliede einer Seite vielfältige und schnelle Bewegungen in gerade entgegengesetzter Richtung nur mit Schwierigkeit zu Stande gebracht werden: es erfordert groſse Anstrengung, um mit dem linken Fuſse und linken Arme zugleich schnell kreiſsende Bewegungen in umgekehrter Richtung zu machen, so daſs es scheint, als ob das Rückenmark vermöge der Längenströmung in jeder seiner Seitenhälften zu einer zusammengesetzten Bewegung in seinem ganzen Verlaufe gleichmäſsig zu würken strebt.

Ein entsprechendes Verhältniſs zeigt sich zwischen Rückenmark und Wirbelsäule nach oben und unten. Unten, wo das Rückenmark erlischt, nimmt die Wirbelsäule zuerst in den Bauchwirbeln an Masse zu, ihre Beweglichkeit noch behauptend; sie verliert letztre in den Beckenwirbeln, wo sie in eine Masse verschmilzt; und wird endlich im Schwanzbeine zum dichten Knochen, der keinen Nerven mehr in sich schlieſst. Oben nimmt das Rückenmark zu, die Masse der Wirbelsäule ab: die Halswirbel werden nach oben immer zarter und beweglicher; wo das Gehirn sich unvollkommen entwickelt hat, (bey Hemicephalen) verwachsen oft die Halswirbel unter einander, oder es fehlen einige derselben, oder sie sind sehr niedrig **).

Nur beym Menschen ist der polarische Gegensatz von oben und unten vollständig entwickelt, indem er allein vollkommen aufrecht steht, d. h. eine senkrechte Linie bildet, deren Endpuncte Kopf und Füſse sind. Wie der Embryo sich nach vorne zusammenkrümmt, und der Nabelstrang, als das Organ der mütterlichen Einwürkung, den Radius dieses Bogens abgiebt und auf seinen Mittelpunct hinführt, so ist bey dem Thierkörper die zartere, empfindlichere, mehr ingestive Seite der mütterlichen Erde zugewendet, und der Oberfläche derselben entweder parallel, oder schräge gegen sie geneigt. Der Mensch ist

*) Weber p. 31.

**) Meckel pathologische Anatomie I. S. 251.

ein über die Erde hinaus fortgesetzter Radius derselben, mit den Füfsen dem Mittelpuncte der Erde zugekehrt, mit dem Haupte der Erde abgewendet und in den freyen Weltraum ragend. Die aufnehmende Seite, die bey den Thieren die untre ist, wird bey ihm die vordre, so dafs er hier den gemeinsamen Einflufs von Sonne und Erde in ihrer Wechselwirkung empfängt. Der Mensch richtet sich aber von der Erde auf, weil das Gehirn in seiner höhern Entwicklung strenger vom Rückenmarke sich scheidet, das absolute Uebergewicht über dasselbe gewinnt, und darum über dasselbe sich erhebt. Bey den Thieren ist das Gehirn kaum etwas mehr, als der vordre Theil des Rückenmarks; beyde liegen daher in gleicher Ebene, und zwar, als das Edlere, nach oben zu am Körper, dadurch aber der ingestiven sensiblern, untern Fläche entgegengesetzt, und darum fast gänzlich in Irritabilität befangen. Indem das menschliche Gehirn von der Erde aufwärts strebt und den Körper empor richtet, kommt das Rückenmark unter ihm, und an der hintern, irritablern Seite zu liegen *).

Bemerkenswerth ist noch in Hinsicht auf den Gegensatz von oben und unten, dafs ein und dasselbe plastische Organ in den verschiednen Abtheilungen einer Thierclasse bald am Bauche, bald an der Brust vorkommt. Die Zitzen, dieses Ergänzungsorgan der Zeugung, liegen bey den meisten Säugthieren in der Nähe der unmittelbaren Zeugungsorgane am Bauche, erstrecken sich bey den Raubthieren bis zur Brust, und sind auf diese beschränkt vorzüglich nur bey Annäherung zur aufrechten Stellung, bey den Fledermäusen und den Affen. Es ist, als ob das Gehirn, indem es ein Uebergewicht zu erlangen beginnt und dadurch den Körper einigermaafsen aufrichtet, die Zitzen dem nächsten Gebiete der Geschlechtsorgane und der untern Rückenmarknerven entrückte, um sie in seine Nähe zu bringen und sie dem obern Theile des Rückenmarks zuzuweisen. Diese Veränderung der Lage kann nicht ohne psychische Bedeutung bleiben, und vielleicht hängt sie mit der Liebe der Affen zu ihren Jungen zusammen. Wenn die Zitzen bey den meisten Säugthieren den egestiven Beckenorganen beygesellt sind, so mag ihr Säugen auch vornehmlich auf dem Instincte zur Ausleerung beruhen. Beym Menschen, wo die Brüste höher gestellt sind, dem Raume, wie der Bedeutung nach, und wo sie dem Gehirne und dem Herzen näher liegen, vermählt sich der Trieb der Ausleerung mit pflegender Liebe, auf dafs der Neugeborne die erste Stütze seines Daseyns in der Liebe finde.

*) Siehe die hundert und sechste Anmerkung.

§. 79.

Untres und obres Ende des Rückenmarks.

Wie der mathematische Punct das Bild der Einheit ist, so drückt die Kugelform die gleichförmige Beziehung der Oberfläche auf einen Einheitspunct, das Herrschen eines gemeinschaftlichen Mittelpunctes, das Streben nach Einheit, Innerlichkeit, Selbstständigkeit aus: der Erdkörper besteht als eignes Ganzes nur, indem er durch Schwerkraft alle seine Theile nach einem gemeinsamen Mittelpuncte hin zusammenhält und so die Kugelform annimmt. Die Linie hingegen zeigt den Ursprung des Gegensatzes in der Beziehung zweyer von einander getrennter Puncte; sie entsteht durch das Hervortreten aus einem Puncte nach aussen, durch das Streben nach Mannichfaltigkeit: so zeigt sich das Licht strahlig durch die Beziehung des Leuchtenden auf Etwas ausser ihm. Die Längenform bezeichnet also im Gehen nach aussen, ein Streben nach Mannichfaltigkeit, nach Gegensatz, Bewegung. — Diese beyden Urformen der Gestaltung zeigen sich auch, wo die beyden Formen der Elektricität auf Gestaltung würken: negative Elektricität häuft den Staub in Klumpen und concentrische Ringe zusammen, positive Elektricität treibt ihn in strahliger Richtung auseinander, und Steine, welche für immer elektrisch sind, verhalten sich am dickern Ende negativ, am spitzigen positiv.

Mit dem ersten Beginne des Lebens nimmt der ganze Körper die Kugelform an, weil sie eben die Abgeschlossenheit und Selbstständigkeit, als das Wesentliche des Organismus, bezeichnet; so die Kugelthiere, die Blasenwürmer u. s. w. Wo sich die organische Bildung steigert, wird die Kugel durch polarischen Gegensatz zu einem elliptischen Körper mit einem breitern, gewölbtern und einem lang gestreckten, mehr zugespitzten Ende. So ist an den Muscheln der vordre ingestive, den Mund enthaltende Theil des Körpers breit abgerundet, der hintere, egestive hingegen rundlich zugespitzt. Den Beweiſs eines innern Gegensatzes, der dieser Form zum Grunde liegt, liefert das Vogeley, dessen stumpfes, breiteres Ende höhere Wärme zeigt, wenn man es an die Lippen bringt, während das spitzige Ende kühl sich anfühlt. Der Pflanzenkeim spaltet sich in die rundliche *Plumula*, welche nach Licht und Luft empor strebt, und in das spitzige *Rostellum*, das nach Wasser und Erde sich abwärts senkt. So sind auch alle thierischen Embryonen in den frühern Zeiträumen ihrer Bildung einander ganz ähnlich, indem sie ein kuglichtes Kopfende und ein spitziges Schwanzende haben, welcher Gegensatz namentlich bey den Wirbelthieren das wesentliche Verhältniſs ihrer Grundorgane, des Gehirns und des Rückenmarks, ausdrückt.

In Hinsicht auf die organischen Elemente finden wir denselben Gegensatz der Gestaltung in der kuglichen Nervensubstanz und in der linearischen Muskelfaser. Jene verhält sich negativ, diese positiv: denn wie die galvanische Kette überhaupt dann am stärksten würkt, wenn zwey Glieder derselben, die ein bestimmtes elektrisches Verhältniſs zu einander haben, so geordnet sind, daſs das positive zwischen zwey negativen, und das negative zwischen zwey positiven Gliedern zu liegen kommt, so äussert sie auf den thierischen Organismus dann die lebhafteste Würkung, wenn der positive Zinkpol an den Nerven, der negative Kupferpol an den Muskel gebracht wird. Der Sensibilität ist eigen Streben nach innen, nach Einheit, Vorherrschen im Leben, negative Elektricität, Kugelform; der Irritabilität hingegen kommt Streben nach aussen, nach Mannichfaltigkeit, Unterordnung, positive Elektricität, Längenform zu.

Im plastischen Systeme wiederholen sich diese Verhältnisse: wo das Leben sich mehr centrirt und einen besondern Heerd bildet, wo die lebendige Regsamkeit gesteigert ist und ein Uebergewicht über die andern Theile entsteht, wo Einigung, Verknüpfung, Aufenthalt und weitere Ausbildung der Stoffe Statt findet, treten kugliche Gestalten hervor in rundlichen Höhlen oder Blasen, oder Klumpen; an sie schlieſsen sich aber längenförmige Gebilde und Röhren an, welche untergeordnet sind und der Leitung und Fortpflanzung dienen. So verhält sich die kugliche, ingestive, schmeckende, einweichende Mundhöhle zu der abwärts gehenden, längenförmigen, bloſs irritabeln Speiseröhre; so der sackförmige, aufhaltende, durchmengende, aufschlieſsende Magen zu dem mehr fortleitenden, scheidenden engen Darme; so der hemmende, anfeuchtende Blinddarm zu dem ausstoſsenden weiten Darme; so das Centralorgan des Gefäſssystems, in welchem die Blutmasse des ganzen Körpers sich einet, das Herz zu Aorta und Hohlvene, die mit ihren eigentlichen Stämmen nach unten gehn und aufwärts nur Zweige schicken; so die Gallenblase zum gemeinschaftlichen Gallengange; das Nierenbecken zu den Harnleitern; die Harnblase zur Harnröhre; der Fruchthälter zum Fruchtcanale; die Samenblasen zu den Samengängen; die Drüsenklümpchen zu den Ausführungsgängen.

Nach demselben Gesetze nun, ja als Prototyp dieser Bildung überhaupt, geht das Rückenmark nach oben in die groſse kugliche Masse des Gehirns über, und läuft nach unten in ein strahliges Ende aus. So erkennen wir schon aus der Analogie das Verhältniſs dieser beyden Centralorgane des thierischen Lebens: das Gehirn wird sich verhalten zum Rückenmarke, wie das Herrschende zum Untergeordneten; wie das Centrale zum

Peripherischen; wie das Ingestive zum Egestiven; wie Sensibilität zur Irritabilität; wie der Sinn zur Bewegung; wie negative Elektricität zur positiven *).

Das Rückenmark ist das sensible Organ, welches die freye Bewegung an den Rumpfwänden und Gliedmaafsen bestimmt, Gefühl und Tastsinn vermittelt, und mit der plastischen Thätigkeit, namentlich sofern sie durch Bewegungen sich ausspricht, in Beziehung steht. Anfangs- und Endpunct sind an ihm besonders bedeutungsvoll, die Lebendigkeit tritt hier stärker hervor, nur auf entgegengesetzte Weise und in polarischer Scheidung: oben zu innrem Leben, zur Steigerung des im Getaste erwachten Sinnes, zur Vergeistigung; unten zu höchster Leiblichkeit, zu plastischen Thätigkeiten ausstofsender Art, und zu freyer Beweglichkeit.

Der untere Theil des Rückenmarks tritt durch seine Nerven zuvörderst in innigern Zusammenhang mit den Eingeweiden am untern Ende des Rumpfes, dieser Gruppe von Organen, in welchen die nach aussen gerichtete Plasticität ihren Gipfel erreicht. Wie das Rückenmark überhaupt auf Veräusserung ausgeht, so zieht es seine untern Nerven aus dem ausführenden Ende der Verdauungsorgane und der überhaupt blofs der Egestion dienenden Harnorgane, so wie aus den Zeugungstheilen. In seinem ganzen Verlaufe steht es in Beziehung mit den Organen räumlicher Individualität, mit dem den individuellen Körper begränzenden Hautsysteme und bewegenden Muskelsysteme; es vermittelt das Gefühl individueller, räumlich würkender Kraft, und die Unterscheidung fremden räumlichen Daseyns vom eignen. An seinen beyden Endpuncten hingegen stellt es die Beziehung auf das Ganze und auf ein höheres, umfassenderes Daseyn dar: im Haupte auf geistige Weise, im Becken auf leibliche. Dort erhebt es sich zu geistiger Zeugung, zum Erfassen des Ganzen in der Intelligenz, zur Aufnahme individuellen Daseyns in den allgemeinen Begriff; hier zur Rückgabe des den individuellen Körper bildenden Stoffs an den Makrokosmos, zum Bilden für die Gattung, und zu Verkörperung ihres Begriffs in neuen Individuen.

§. 80.

S c h w a n z.

Ausser jenen plastischen Organen haben die untern Gliedmaafsen, in welchen die Leiblichkeit der willkührlichen Bewegung am stärksten ist, indem sie nur dem Stützen, Tragen und Fortbewegen des Körpers dienen, Nerven, die zum untern Theile des Rückenmarks gehören. Die untersten dieser Nerven aber sind dem Schwanze zugetheilt.

*) Siehe die hundert und siebente Anmerkung.

Der Schwanz ist das erste, frey bewegliche Glied im Thierreiche. Er bewürkt die Fortbewegung des Körpers, oder giebt ihr ihre Richtung; er dient um auf andre Körper zu würken, selbst als Waffe; durch ihn äussert sich die freye Bewegungslust, und seine Haltung und Bewegung bezeichnet die irritable Spannung, den Zustand des Gemeingefühls und den Affect. Dabey bezieht er sich mehr oder weniger auf die Egestionsorgane, deckt den After und zum Theil die Mündung der Harn- und Zeugungsorgane, und dient bey manchen Thieren als Anhaltungspunct der Eyer oder der Jungen. Wie der Schädel dem Gehirne, so ist er dem untern Ende des Rückenmarks nachgebildet, und läuft spitzig zu: platt wird er nur da, wo er als Bewegungsorgan in einem flüfsigen Medium, in Luft und Wasser, dient, und zwar entweder durch Anfügung von Knochenplatten, wie bey Fischen, oder durch Hautüberzug, wie bey Cetaceen, oder blofs durch epidermatische Gebilde, wie bey Vögeln.

Der Schwanz, als durch Längenbildung des Rückenmarks gegeben, steht im Gegensatze zur seitlichen Entwicklung desselben und des ganzen Körpers, und namentlich zur Bildung seitlicher Glieder. Bey den Fischen und Schlangen ist er das Hauptorgan der Körperbewegung, weil die seitlichen Gliedmaafsen fehlen, oder ganz unvollkommen sind. Diese verdrängen bey ihrem ersten Auftreten ihn gänzlich; wie das Insect während seiner Metamorphose den Schwanz verliert und seitliche Glieder bekommt, so schwindet jener bey den Froschlarven in demselben Verhältnisse, wie diese sich entwickeln. Dasselbe wiederholt sich sogar noch beym menschlichen Embryo, der anfänglich wahrhaft geschwänzt ist. Unter den Säugthieren haben die Cetaceen einen stark entwickelten Schwanz, weil ihnen die hintern Glieder fehlen; die Zahnlosen, weil ihre vordern und hintern Glieder sehr kurz sind; manche Nager und Didelphen wegen der unvollkommnen Entwicklung ihrer vordern Glieder. Der Schwanz ist dagegen kurz oder fehlt bey einigen Vierhändern und Faulthieren wegen der besondern Länge der vordern Gliedmaafsen, und bey Fledermäusen wegen der an diesen Gliedern entwickelten Flughaut. Der menschliche Körper unterscheidet sich vom thierischen, der, im Ganzen genommen, mehr in die Länge gestreckt ist, auffallend durch seine Breite: die Brust ist nicht so zugespitzt, der Unterleib nicht so schmal, das Becken nicht so in die Länge ausgezogen, sondern Alles breiter, gewölbter, kürzer; die Gliedmaafsen sind mehr seitlich gelagert, breiter und zu freyer Seitenbewegung geschickt, während sie bey den meisten Säugthieren schmäler, mit den Seitenflächen an den Rumpf geheftet sind und nur in der Längenrichtung nach vorn und hinten sich bewegen. Mit dieser Entwicklung in die Breite hängt es nun zusammen, dafs das verkürzte

Schwanzbein blofs einen Theil der hintern nnd untern Wand des Ausganges des Beckens abgiebt.

Aber der Schwanz steht auch im Gegensatze zum Gehirne, und tritt zurück, wenn dieses sich mehr entwickelt. So können wir es uns erklären, dafs bey vielen Thieren, z. B. unter den Amphibien bey Schildkröten und Eidechsen, der Schwanz gleichförmig entwickelt ist mit den seitlichen Gliedern, weil das Rückenmark hier noch überwiegend ist über das Gehirn. Wie die Stellung der aufrechten sich nähert, nimmt der Schwanz an Länge ab: so beym Bär, bey Vierhändern und Fledermäusen. Und beym Menschen wird sein Zurücktreten ganz vorzüglich auch durch das entschiedne Uebergewicht des Gehirns über das Rückenmark bestimmt; daher kommt auch bey Acephalen und Hemicephalen oft eine schwanzartige Hautbildung oder selbst ein wirklicher Schwanz vor *).

§. 81.

Untres Ende des Rückenmarks.

Bey denjenigen Wirbelthieren, wo der Schwanz ein wesentliches Bewegungsorgan darstellt, bey den meisten Fischen und bey den Vögeln, gehn seine Nerven von beyden Seiten quer nach der Mittellinie hin und treffen hier in das fadenartig durch die Schwanzwirbel sich erstreckende Rückenmark zusammen. Bey den Säugthieren und beym Menschen sind die Schwanzwirbel nicht mehr hohl, der vollkommue, dickere Theil des Rückenmarks hat sich verkürzt und nach dem Gehirne hin zurückgezogen, und die Schwanznerven müssen senkrecht heraufsteigen, um ihn zu erreichen. Sie sind aber beym Menschen, wo der Schwanz gänzlich zurückgetreten ist, gleich diesem verkümmert, flechsenartig und äusserst dünn; sie treten zu einem Faden zusammen, welcher in der Mittellinie an der hintern Fläche der Schwanzwirbel heraufsteigt, und als Keim eines Rückenmarks schon in einem breiten Canale verläuft, der von fibröser Haut gebildet wird, und dessen vordre Wand eine Fortsetzung der hintern Binde der Wirbelsäule ist, während die hintre eine Fortsetzung von den Bogenbändern der Wirbelsäule darstellt. Bey Säugthieren, wo der Schwanz mehr entwickelt ist, ragen auch an den Seiten der Schwanzwirbel Knochenfortsätze, als Keime der Wirbelbogen, hervor, zwischen welchen jener Faden, wie in einer Rinne verläuft, und welche nach hinten durch fibröse Haut verbunden werden, so dafs dadurch ein vollständiger Canal entsteht. So beginnt denn hier der Wirbelcanal für den

*) Meckel pathologische Anatomie I. S. 386 fg.

Keim des Rückenmarks bey Säugthieren und Menschen eben so, wie bey dem Petromyzon für sein ganzes unvollkommnes Rückenmark.

In seinem fernern Verlaufe bekommt nun der Faden auch eine vollkommne knöcherne Umhüllung, denn indem er, wie an der hintern Fläche der Schwanzwirbel, so auch an der hintern Fläche der Körper der Beckenwirbel herauf steigt, schicken diese, wiewohl erst etwas weiter oben, und erst spät im Leben, ihre bogenförmigen Fortsätze nach hinten, welche ihn umfangen. Hatte also der Canal, in welchem der Faden verläuft, früher nur eine vordre Knochenwand, so wird ihm hier auch eine hintre zu Theil, und zugleich gewinnt dieser Canal, im Kreuzbeine aufsteigend, immer mehr an Umfang.

Nachdem der Faden den obern Rand des dritten Beckenwirbels erreicht hat, weicht die Faserhaut, die bis hierher sich dicht an ihn angeschlossen hatte, wie an einen Nerven, von ihm ab, und erweitert sich nach oben trichterförmig, um dann als walzenförmige Röhre herauf zu steigen, in welcher das Rückenmark frey und lose liegt. Der nun vom Zwange der fibrösen Haut frey gewordne Faden wird in seinem fernern Verlaufe nach oben unmerklich stärker, und schon, wenn er noch über zwey Zoll unter dem Ursprunge des untersten Beckenwirbelnerven entfernt ist und erst den obern Rand des zweyten Bauchwirbels erreicht, enthält er sichtbar graue Substanz, so daſs wir ihn hier als würkliches, wiewohl fadenartiges Rückenmark erkennen müssen. Zuweilen findet sich an dieser Stelle eine gangliöse Anschwellung.

Dies fadenartige, von Gefäſshaut überzogne und von zwey seitlichen Flechsenfäden begleitete Rückenmark bekommt nun nach oben zu immer mehr graue Substanz, welche als ein einfacher Strang selbst von aussen her durchschimmert, und es tritt auch schon eine, wiewohl noch fast unscheinbare Lage weiſser Substanz hinzu, welche anfangs in zwey seitlichen Streifen, weiter hinauf aber auch in vordern und hintern Streifen sichtbar wird.

Es schwillt hierauf, nachdem es eine kleine Einschnürung gebildet hat, bedeutender an und bildet einen zapfenförmigen Körper, und seine graue Substanz, welche bisher, der Schwanzbildung entsprechend, durch ungestörtes Herrschen der Länge einen unpaarigen, walzenförmigen, in der Mittellinie gelagerten Strang dargestellt hatte, fängt jetzt an, sich zu entfalten in ein Doppelpaar von Strängen, indem der Gegensatz von rechts und links zugleich mit dem von vorne und hinten sich entwickelt. Die graue Substanz liegt also nicht mehr als Strang in der Mittellinie, sondern bildet ein rechtes und linkes Paar, deren jedes wieder aus einem vordern und hintern Strange besteht: doch bleibt das Streben nach Verknüpfung in der Mittellinie immer noch würksam, und wie die rechten und linken

Stränge durch ein herüber reichendes Blatt grauer Substanz sich unter einander verbinden, so treffen diese Verlängerungen der vier Stränge in der Mittellinie zusammen, so dafs dadurch auf dem Querdurchschnitte die graue Substanz kreuzförmig erscheint. Aber die seitliche Entwicklung gewinnt das Uebergewicht: wenn die vordern und hintern Stränge minder merklich und nur durch einen leichten seitlichen Einschnitt von einander sich scheiden, so bilden dagegen die rechten und linken einen bestimmtern Gegensatz zu einander, und die rings um an den Aussenflächen anschiefsende weifse Substanz bezeichnet den Gegensatz von vorne und hinten blofs dadurch, dafs sie an den beyden Seiten theils tiefer nach innen dringt, theils nach aussen sich mehr wölbt, während sie dagegen vorne und hinten jede Seitenhälfte besonders überzieht, und so, nach innen dringend, die vordre und hintre Spalte bildet.

Diese seitliche Entwicklung hängt zusammen mit den Gegensätzen nach rechts und links, vorn und hinten am Becken, vornehmlich aber mit der seitlichen Gliederbildung, welche in den untern Gliedmaafsen zuerst auftritt. Das Rückenmark schnürt ungefähr in gleicher Höhe mit dem Eintritte des zweyten Bauchwirbelnerven in die Faserhaut sich ab, und nimmt nun in seinem Verlaufe nach oben die Beckenwirbelnerven in sich auf. Es schwillt dabey bis zur Einfügung des mittelsten Paars derselben an, nimmt dann wieder etwas ab, und schnürt sich endlich ungefähr in gleicher Höhe mit dem Eintritte des obersten Bauchwirbelnerven in die Faserhaut wieder etwas ein gegen den folgenden Theil des Rückenmarks, der die Centralenden der Bauchwirbelnerven sammelt. Indem an den verbindenden Blättern von grauer Substanz der Gegensatz des vordern und hintern Strangpaars in der Mittellinie sich würksam erzeugt, bildet sich der Rückenmarkcanal *).

§. 82.

G e h i r n.

War das Rückenmark zu unterst ein einfacher Faden, durch Zusammenstofsen und Anlagern von Längennerven entstanden, welcher zuerst würklich eins wird, wo diese Nerven verschmelzen und graue Substanz als Centrales erscheint, und der dann unter dem Hinzutritte seitlicher Nerven in vier Stränge sich spaltet, so breitet es sich zu oberst in das Gehirn aus, in vielfachen Ausstrahlungen, welche durch Commissuren unter einander wieder verbunden werden, so dafs oben wie unten die Kette geschlossen und der Gegensatz seitlicher Theile in der Mittellinie zu räumlicher Einheit zurückgeführt wird.

*) Siehe die hundert und achte Anmerkung.

Das kugliche Gehirn ist das Herrschende, Bestimmende, das längenförmige Rückenmark das Untergeordnete, Leitende; jenes verhält sich zu diesem, wie Sensibles zu Irritablem, wie Innerliches zu Aeusserlichem (§. 79.): aber beyde bilden ein Ganzes, und treten, durch Polarität gegeben, gleichzeitig hervor, wie negative und positive Elektricität *).

Wir sehen in der Reihe der Wirbelthiere, als in welchen allein dieser Gegensatz entwickelt ist, ein dem fortschreitenden Erwachen des innern Lebens entsprechendes fortschreitendes Unterordnen des Rückenmarks unter das Gehirn. Das Kraftverhältnifs des Rückenmarks spricht sich in zwey Richtungen aus: einmahl durch Stärke der Masse, durch Entwicklung in die Länge und Breite; zweytens durch Mannichfaltigkeit des Baues, durch Bildung neuer Gegensätze in sich, namentlich durch gangliöse Anschwellungen und durch einen innern Canal. Wie der Organismus höher sich ausbildet, tritt das Rückenmark gegen das Gehirn zurück. Vorgebildet ist dies Verhältnifs schon in der Metamorphose der Schmetterlinge, wo mit der Steigerung der Organisation der dem Rückenmark analoge knotige Nervenstrang sich verkürzt und einzelne Ganglien desselben zusammenschmelzen. Bey den Fischen ist das Rückenmark so breit gegen das Gehirn, dafs dieses nur als ein kleiner Anhang desselben erscheint; es erstreckt sich längs des ganzen Körpers bis in die letzten Schwanzwirbel, oder wenn dies nicht der Fall ist, so ist es verhältnifsmäfsig sehr breit, knotig, ganglienähnlich entwickelt und mit einem weiten Canale versehen. Bey den Amphibien verdankt es sein Uebergewicht über das Gehirn in den Fröschen seiner Breite, in den Schildkröten, Eidechsen und Schlangen seiner Länge. Bey den Vögeln tritt es in Hinsicht auf Breite gegen das Gehirn etwas zurück, aber es füllt noch die Wirbelhöhle in ihrer ganzen Länge aus, und bildet noch keinen Rofsschweif. Noch mehr tritt es zurück in den Säugthieren, wo ein Rofsschweif erscheint, wiewohl es selbst bey den Affen in Verhältnifs zum Gehirne immer noch bedeutend ist; am stärksten ist es bey denjenigen Säugthieren, die durch schnelle oder kräftige Bewegungen sich auszeichnen, namentlich bey den Raubthieren und Nagethieren, wo der Endfaden erst in der Hälfte des Kreuzbeins anfängt. Beym Menschen ist es in Verhältnifs zur Masse des Gehirns kleiner, als bey irgend einem Thiere: denn der Mensch soll einen höhern Einheitspunct gewinnen, die Intelligenz soll herrschen, und die Willkühr minder von leiblicher Lebenslust, als von Geist und Gemüth ausgehn; das Rückenmark mufs also dem Gehirne sich unterordnen. Aber nur allmählig nähert der Mensch sich dieser Höhe der Entwicklung. Im Embryo ist das Rückenmark im Verhältnifs gegen das Gehirn sehr breit, enthält einen weiten Canal, und

---

*) Siehe die hundert und neunte Anmerkung.

es bleibt nach unten zu dick, so dafs sein fadenartiger Theil blos am Schwanzbeine verläuft. In den letzten Monaten des Embryonenlebens nimmt das Gehirn sehr schnell an Ausbildung zu, das Rückenmark nicht, und der Schwanz verschwindet. Allmählig verkürzt sich der dickere Theil des Rückenmarks, und der fadenartige Theil mufs immer höher heraufsteigen, ehe er in jenen übergehen kann: es ist gleichsam, als ob das Gehirn die Schwanznerven herauf zöge und in die Länge streckte, wodurch der Schwanz zum Welken und Einschrumpfen gebracht würde. Zugleich verschwindet auch nach und nach der Canal. — Wie die Wirbelspalte überhaupt ein Stehnbleiben auf einer niedrigern Bildungsstufe bezeichnet, so findet man dabey auch das Rückenmark auf abnorme Weise lang, wie aus einem frühern Zeitraume des Embryonenlebens. — Beym Fortschreiten in der Thierreihe, so wie im Leben des Einzelwesens gewinnt also das Gehirn allmählig mehr Herrschaft über den gesammten Organismus: die Trennung des Gehirns vom Rückenmarke hat bey ausgewachsenen Säugthieren auf der Stelle den Tod zu Folge; bey neugebornen Säugthieren aber und bey ausgewachsenen Amphibien giebt der Rumpf nach solcher Trennung noch eine Zeitlang Lebenszeichen *).

Wie die Herrschaft des Gehirns über das Rückenmark auch darin sich äussert, dafs dieses von jenem her seine Hauptarterie erhält, so zeigt sich der Einflufs des Erstern auf das Letztre nicht nur bey der Willensthätigkeit, sondern auch bey rein geistiger Anstrengung, indem diese allgemeine Müdigkeit, namentlich ein Gefühl von Ermattung in den Beckenwirbeln, zur Folge hat. So beweiset sich das Rückenmark auch bey der Einwirkung narkotischer Gifte als einen Centraltheil des Nervensystems. Von der unmittelbaren Berührung einer solchen Substanz wird es nicht in seiner Lebensthätigkeit gestört, sondern nur dann, wenn diese Substanz auf das Peripherische, auf Blut oder Nerven eingewirkt hat. Der narkotische Stoff richtet aber seine hierdurch vermittelte Würksamkeit auf das Centrale des Nervensystems, und zwar nicht allein auf das Gehirn, wo er Betäubung u. s. w. verursacht, sondern zugleich auf das Rückenmark, wodurch er Erstarrung, Krampf, Lähmung u. s. w. hervorbringt, denn er erregt mindere Zufälle, wenn das Rückenmark verletzt ist. Weil aber beym Leiden des Centralen die Krankheitserscheinung am äussersten Puncte des Umkreises zuerst hervorzutreten pflegt (24.), bewürkt der narkotische Stoff meist zuerst an den untern Gliedern Lähmung **)

*) Siehe die hundert und zehnte Anmerkung.

**) Siehe die hundert und elfte Anmerkung.

Anmerkungen.



V o r e r i n n e r u n g.

Die Erörterung meiner Ansichten, die Erzählung meiner Beobachtungen, und die Anführung der Hauptpuncte aus der Geschichte der Wissenschaft, macht den Inhalt dieser Anmerkungen aus.

In jeder Entwicklungsfolge sind Anfangs- und Endpunct die bedeutungsvollsten, und müssen vor Allen aufgefafst werden. Wie ich diesen Grundsatz in Hinsicht auf die Untersuchungen über den Bau und das Leben des Gehirns und Rückenmarks in der Thierreihe anerkenne, so habe ich auch in der Geschichte der Wissenschaft gesucht, einerseits die Lehren von Galen, Mondini, Vesal, Willis, Vieussens und Blas vorzüglich darzustellen, andrerseits nichts zu übersehen, was in den neusten Zeiten über meinen Gegenstand bekannt geworden ist. Ich habe mich bemüht bey Ansichten oder Erfahrungen, die ich fremden Forschungen verdanke, wenn sie nicht bereits allgemein anerkannt sind, die Quelle anzugeben, aus welcher ich geschöpft habe. Habe ich hier etwas übersehen, so ist es wider meinen Willen geschehen.

Zu Erleichterung des Nachschlagens werde ich die Titel der häufiger angeführten und unter dem Texte bezeichneten Schriften am Schlusse des Werks in alphabetischer Ordnung nennen. Bey Schriften, die ich nur an einer einzelnen Stelle anführe, ist der Titel im Texte angegeben.

Erste Anmerkung (zu §. 7.)

Die Unvollkommenheit unsrer Namengebung zeigt sich selbst bey dieser Bezeichnung eines Grundbegriffs, die blofs dadurch, dafs sie seit langer Zeit im Gebrauche ist, sich rechtfertigen läfst. Der Name Sensibilität bezeichnet nämlich, wie unter andern Varnhagen (Versuch einer Kritik der wichtigsten physiologischen Grundbegriffe. Dortmund. 1796. 8.) bemerkt, nicht das Vermögen zu empfinden, sondern die Fähigkeit der Gegenstände, empfunden zu werden. Sensilität, Empfindlichkeit, Empfindungsvermögen drückt nicht die volle Thätigkeit des Nervensystems aus, sondern nur eine einzelne Seite derselben. Selbst Nerventhätigkeit ist kein ganz passender Name, denn er bezeichnet zunächst nur das Leben des eigentlichen Nerven, nicht auch das des Gehirns und Rückenmarks.

Zweyte Anmerkung (zu §. 7.)

Einige Beobachter wollen in einzelnen Fällen Bewegungen am Nervensysteme wahrgenommen haben. Bibiena sah am Ganglienstrange des Schmetterlings der Seidenraupe eine oscillirende Bewegung, die blofs durch Zerreifsung, nicht aber durch Zerschneidung desselben aufgehoben wurde [1]. Mangili sah beym Galvanisiren des Regenwurms in der ganzen Länge des Ganglienstranges Zusammenziehungen, er mochte denselben mit einem Haken in die Höhe ziehn, oder auf den Eingeweiden ruhen lassen [2]. Andern Beobachtern z. B. Treviranus kam nichts Aehnliches vor. Indefs wäre es wohl möglich, dafs Muskelfasern an die Centralorgane des Nervensystems bey wirbellosen Thieren sich anhefteten und ihm so von aussen her eine Bewegung mittheilten, wozu ich die Beläge bey Betrachtung der Bewegungen des Gehirns beybringen werde.

Schlichting erregte durch Einstofsen einer Sonde in das Gehirn eines Hundes nach dem verlängerten Marke zu, Convulsionen, und fühlte, als er den Finger in das Hirnmark steckte, rings um ein Zucken, welches mit den Convulsionen zunahm, so dafs das Hirnmark fester, als das Herz wurde [3]; und Arnemann wollte bemerken, wenn er z. B. den herumschweifenden Nerven anfafste, dafs dieser während der Ruhe weich und welk, bey Bewegungen hingegen fest und derb wurde [4]. Allein diese Empfindungen

1) Treviranus Biologie, V. 259.
2) Reil Archiv, II. 119.
3) Mémoires présentés. I. p. 120.
4) Arnemann Regeneration, S. 299.

beruhten wohl blofs auf Täuschung, da die zuverlässigsten Beobachter keine Bewegung sehen konnten. Der gereizte Nerve bleibt ruhig, während die Muskeln zucken. So sah Haller unter dem Mikroskop auf einer mit Linien durchzogenen Fläche auch nicht die mindeste Bewegung oder Schwingung am Nerven [5]). Dasselbe war der Fall, wenn Fontana z. B. den Zwerchfellnerven von Kaninchen, oder den Schenkelnerven von Fröschen untersuchte; während durch Reizung dieser Nerven die Muskeln in Bewegung gesetzt wurden; es änderten sich weder die Zwischenräume der Spiralwindungen, noch die blofs gelegten Nervenfäden; da doch bey der Art, wie die Untersuchung angestellt wurde, auch die geringste Bewegung hätte müssen gesehen werden [6]). Es fällt also auch die Ausflucht weg, dafs die Bewegung des Markes durch dessen Umhüllungen verborgen werde, zumahl da, wie Haller bemerkt, jenes an diese angeheftet ist, so dafs Letztre sich mit bewegen müfsten.

Aus der Verkürzung der Nerven nach der Durchschneidung schlofs unter Andern Everard Home auf das Bewegungsvermögen derselben. Er nahm in einem Falle, wo Krämpfe, vom Daumen ausgehend, über den ganzen Arm sich verbreiteten, und der durchschnittne Mediannerve sich bedeutend zurückzog, convulsivische Bewegungen im Nerven an, und sah, dafs bey lebenden Thieren ein zwölf Zoll langer Nerve sich nach dem Durchschneiden um ⅞ Zoll verkürzte [7]). Allein diese Verkürzung beruht offenbar nur auf der Contractilität der Nervenhüllen, denn diese ziehen sich meist allein zurück, so dafs das Mark hervorquillt. Sie sind, wie alle andre organische Theile in einem Zustande mechanischer Spannung, theils durch Continuität, theils durch die von Blutandrang und serösem Dunste abhängige Turgescenz. Wird die Continuität aufgehoben, so ziehen sie sich zurück; geschieht dies im Leben, so ist die Zusammenziehung stärker, weil in den benachbarten unverlezten Stellen vermöge der Turgescenz ein höherer Grad von Spannung würkt, der nach dem Tode nicht mehr Statt findet. Auch bemerkte Home selbst, dafs durch mechanische Reizung oder durch Elektricität keine Verkürzung sich bewürken liefs; jene Verkürzung war also blofs mechanischer Art.

Dafs Säuren eine Zusammenziehung an den Nerven bewürken, wie z. B. Zimmermann sah, ist Folge der chemischen Würkung, namentlich der festern Gerinnung des Eyweisstoffes.

5) Haller Elementa, IV. p. 195.

6) Fontana Viperngift, S. 394 fg.

7) Annalen, 1801. S. 331.

Dafs die Nerven und ihre Fäden geschlängelt liegen, kann sich darauf beziehen, dafs sie den Bewegungen der Organe folgen können, ohne zu stark angespannt zu werden. Uebrigens sind auch dergleichen Windungen tiefer in den Bildungsgesetzen begründet, denn sie kommen z. B. auch in den Samengefäfsen vor, ohne dafs diese sich bey Bewegungen aus einander wickelten und in die Länge streckten.

Arrigoni, Darwin, Brandis, Reil, Kreyfsig, Gutfeld etc. nehmen Zusammenziehungen in den Nerven an, die so fein seyn sollen, dafs man sie nicht sinnlich wahrnehmen kann. Darwin beruft sich deshalb auf die Aehnlichkeit zwischen den Bewegungen der Muskeln und den Thätigkeiten der Sinne [8]; aber dies bezieht sich blofs auf den Wechsel von Ruhe und Kraftäusserung, zum Theil auch auf den Wechsel des Zuströmens von Blut. Kreyfsig stützt sich auf die Analogie, da die Thätigkeit der meisten andern Organe in Verkürzung der Fasern bestehe [9]; aber es kann ja eben das Eigenthümliche der Sensibilität darin sich aussprechen, dafs die Bewegung ihr nicht wesentlich zukommt, wie der Irritabilität. Arrigoni behauptet, die Nervenwirkung bestehe in Bewegung, weil ihre Fortpflanzung ohne Bewegung sich nicht denken lasse [10]: allein darum, weil eine Thätigkeit des einen Punctes in den benachbarten Puncten dieselbe Thätigkeit weckt, oder im Raume sich fortpflanzt, braucht sie nicht selbst in Bewegung zu bestehen. Reil vermuthet Bewegungen im Nervenmarke, weil die Mischungsveränderung nicht ohne Bewegung möglich ist [11]: aber er hat nicht bewiesen, dafs Mischungsveränderung der Nerventhätigkeit, so wie dem Magnetismus, der Elektricität etc. zum Grunde liegt und sie nothwendig bedingt. Er vermuthet Bewegungen in den Nervenhüllen, weil man bey Schreck oder Traurigkeit einen Schauder oder Druck empfindet [12]: aber diese Empfindungen sind von dem durch die Nerven bestimmten Zustande der Muskeln abhängig. Uebrigens erkennt er es an, dafs solche Bewegungen nicht Mittel der Nerventhätigkeit, sondern blofs gleichzeitige Erscheinungen derselben ohne andre, als mechanische Wirkungen seyn könnten.

Dritte Anmerkung (zu §. 7.)

Der Werth der Berechnung, dafs die Nerventhätigkeit, wenn sie über eine so grofse Fläche sich ausbreitete, in einer Secunde 57,000 Fufs weit oder darüber würken würde,

8) Darwin, I. S. 14 — 18.
9) Kreyfsig Grundlehren, I. S. 123.
10) Sprengel Geschichte, V. S. 192.
11) Reil Archiv, I. erstes Stück S. 100. — zweytes Stück S. 180.
12) Reil Struct. nerv. p. 25.

mag auf sich beruhen. Dafs eine Weile bey der Würkung der Nerventhätigkeit Statt findet, erfährt man, wenn die Erregung nicht so lebhaft ist, z. B. wenn man mit gebogenem Arme sich an den Ellnbogen stöfst, kann man ein Moment zwischen dem Stofse und dem Schmerze unterscheiden; bey cariösen Zähnen fühlt man, dafs der Schmerz zuerst in ihnen selbst sich entwickelt und von da aus allmählig sich weiter verbreitet; wenn man aus tiefen Gedanken oder aus dem Schlafe zu äusserem Bewufstseyn erwacht, hört man noch die letzten Worte, die vorher gesprochen wurden; ein Druck auf das Gehirn bewürkt allmählig fortschreitende Lähmung, und bey Aufhebung von jenem tritt diese allmählig zurück; bey halbgelähmten mufs der Wille erst eine Zeitlang würken, ehe die Bewegung erfolgt.

Vierte Anmerkung (zu §. 7.)

Die bekannten Gründe für die Würkung der Nerven in die Ferne, sind folgende: 1) Reil bemerkte, dafs jeder Punct der Haut empfindlich, jeder Punct des Muskels beweglich ist, ungeachtet doch offenbar die Nerven sich nicht bis ins Unendliche verästeln, noch die ganze Substanz der Organe ausmachen [1]). Der Nerve mufs also die Affection der ausser ihm liegenden organischen Gebilde zur Empfindung bringen, und seine Würksamkeit vermittelst der Puncte der Muskelfasern, an welchen er sein Ende hat, auch über die übrigen Puncte des Muskels verbreiten können. 2) Humbold wiefs die Würksamkeit der organischen Theile, namentlich der Nerven, in die Ferne, bey den galvanischen Erscheinungen nach. Metalle brachten schon in der Entfernung einer Linie vom Muskel Bewegungen, oder bey Armirung der Nase eine Linie weit von der Zunge Lichterscheinungen hervor [2]). Durchschnittne und mit ihren Enden über eine Linie von einander entfernte Nerven würkten auf einander, so dafs wenn das obre Stück armirt wurde, der Muskel, mit welchem das untre Stück verbunden war, in Bewegung gerieth [3]). Bey hoher Reizbarkeit würkte der Nerve auf den entfernten Muskel: man brauchte beyde einander nur zu nähern, so entstand schon Bewegung. Auch zwey armirte Muskeln würkten so aus der Entfernung auf einander [4]). Man könnte diese Erscheinungen blofs aus der Kraft der Elektricität, in die Ferne zu würken, ableiten, hätte nicht Humbold zugleich beobachtet, wie sie immer genau dem gegenwärtigen Grade der Lebendigkeit entsprachen und in gleichem Maafse nachliefsen,

1) Reil de struct. nerv. p. 28. — Reils Archiv, I. S. 89.
2) Humbold Versuche, II. S. 82 — 87.
3) Ebendaselbst, I. S. 213 — 220.
4) Ebendaselbst, S. 233.

in welchem diese schwächer wurde. 5) Wienholt machte besonders darauf aufmerksam, wie ein lebendes Wesen auf die Stimmung der Nerventhätigkeit eines andern aus der Ferne, unabhängig von Vorstellungen, würken kann. Er führte an, wie der thierische Magnetismus seine Würkungen schon zeigt, wenn der Magnetiseur ohne körperliche Berührung, blofs in der Entfernung manipulirt, und wie manche Raubthiere durch ihren Anblick ihren Raub fesseln und an sich ziehen [5]. Was Letztres betrifft, so hat auch Treviranus noch mehr Beyspiele gesammelt und die Glaubwürdigkeit dieser Beobachtungen bewiesen [6]. Wollen wir auch nicht mit Wetzel den Zustand der Taube beym Anblick des Habichts für einen Brautschauer, für die freudige Hingehung des eigenen Daseyns, um in einem vollkommnern Daseyn fortzuleben, erklären, so können wir es doch keinesweges verkennen, wie mächtig das Leben des einen Individuums auf das des andern einwürkt und dasselbe sich zu assimiliren strebt. Die Lebensfülle des einen Menschen würkt belebend auf Andre; der von Willkühr unabhängige Nachahmungstrieb deutet auf die Uebermacht eines fremden Lebens hin; einzelne Menschen würken anziehend oder abstofsend auf einander, ohne eines Grundes dazu sich bewufst zu werden; die Antipathie Andrer gegen gewisse Thiere äussert sich in Affectionen der Nerventhätigkeit, auch wenn jene die Nähe von diesen nicht sinnlich wahrgenommen haben, u. s. w.

Fünfte Anmerkung (*zu* §. 8.)

Willis war es vornehmlich, der zuerst die Erscheinungen des Consensus aus den Verbindungen der Organe durch Nerven ableitete, und dies Verhältnifs in einer Reihe von Beyspielen nachwiefs [1]. Ihm folgten Vieussens, Boerhaave, Meckel, Camper und Andre. Procbaska erkannte mit ihnen die Anastomosen der Nerven überhaupt als den Grund des Consensus an [2]. Andre, z. B. Scarpa [3]) berücksichtigten vorzüglich die Geflechte; noch Andre, z. B. Treviranus [4]) vorzüglich die Ganglien.

Da die Nervenstämme mancber in Consensus stehenden Organe nicht unter einan-

5) Salzburger Zeitung 1799, II. S. 2 5 — 255.
6) Treviranus Biologie, V. S. 460 fgg.
1) Willis anatome cerebri. p. 125 seqq. 137 seqq.
2) Prochaska adnotatt. III. p. 123 fg.
3) Scarpa adnotatt. I. p. 117 seqq.
4) Treviranus Biologie, V. p. 366.

der verbunden sind, nahmen **Astruc**, **Kaaw**, **Thaer** [5]), la **Roche** [6]), **Haase** [7]), **Tissot**, **Wedekind** und **Andre** das Gehirn, als den gemeinsamen Centralpunct aller Nerven, für den Grund des Consensus an.

Da aber nach **Platner** [8]) alle Gehirnthätigkeit auch Seelenthätigkeit seyn sollte, so folgerte er nach dem Vorgange von **Stahl** und **Whytt**, daſs die Seele selbst den Consensus begründe.

Monro bewieſs, wie aus dem Mechanismus der Nervenverbindung der Grund des Consensus nicht abgeleitet werden könne [9]), sah in den Erscheinungen des Consensus ein Würken durch Zwecke bestimmt, welches aber von der Seele des Individuums nicht ausgehen könne, da diese die Mittel und Würkungen der organischen Thätigkeiten nicht kennt; und schlieſst damit, daſs „die Macht, welche alle Dinge geschaffen, den Thieren Leben, den Himmelskörpern Bewegungen gegeben hat, fortfährt, auf alle zu würken und alle zu erhalten, vermittelst eines Lebensprincips, welches das Weltall durchdringt und dessen Wesen wir nicht begreifen.“

Sechste Anmerkung (*zu* §. 10.).

Haller bewieſs zuerst, daſs die Irritabilität eine eigenthümliche, selbstständige Form der Lebensthätigkeit sey, welche durch die Sensibilität nur den Impuls zu ihrer Aeusserung erhalte, und daſs Beyde mit einander innig verknüpft, aber nicht identisch seyen [1]). Fast gleichzeitig zeigte **Winter**, daſs der Nerve den Muskel bloſs erregt und seine Thätigkeit weckt [2]). So vertheidigten auch **Battie** [3]), **Brunn** [4]) und **Andre**, auf Versuche gestützt, die Unabhängigkeit der Muskelkraft von der Nervenkraft.

Allein die entgegengesetzte Ansicht siegte. Man suchte den Grund des Lebens, und meynte, ihn zu erkennen, wenn man ihm ein besondres Organ anwieſs, da doch durch eine solche Voraussetzung die eigentliche Erklärung des Lebens nur weiter hinaus gescho-

---

5) Ludwig script. neurol. III. p. 248.
6) La Roche, II. 280.
7) Ludwig script. neurol. I. p. 85 seqq.
8) Ebendaselbst, II. p. 267 seqq.
9) Monro, p. 96 seqq.
1) Haller Elementa, IV. p. 457 — 468.
2) Sprengel Geschichte, V. S. 178.
3) Ebendaselbst, S. 194 fg.
4) Ludwig script. neurol. II. p. 283.

ben wurde. Man wollte sich von der bisherigen chemisch-mechanischen Physiologie entfernen, aber anstatt das Dynamische überhaupt anzuschauen, heftete man seine Aufmerksamkeit bloſs auf die Thätigkeit des Nervensystems. Die Stahlianer muſsten vorzüglich diese Richtung nehmen, da sie die Seele des Individuums für den Grund seines Lebens erklärten. Nachdem also Heuermann, de Magny, Osterdyk-Schacht, Whytt, Krause, Lorry, Unzer und Andre die Identität der Muskelkraft und der Nervenkraft gegen Haller behauptet hatten, wurde diese Lehre vornehmlich durch Cullen, Macbride, Gregory weiter ausgebildet und mit der praktischen Medicin in Verbindung gesetzt. So entstand die Nervenpathologie, welche die Sensibilität für das Lebensprincip erklärte und die Entstehung aller Krankheit und Heilung aus der Stimmung der Nerventhätigkeit ableitete. Zu den Vertheidigern dieser Lehre gehörten unter Andern Platner und Hebenstreit. Monro behauptete, man nehme für einerley Wirkungen zwey verschiedne Ursachen an, wenn man Irritabilität und Sensibilität trennte [5]). Thaer suchte die Identität derselben durch ihre innige Verbindung und gleichmäſsige Veränderung zu erweisen [6]). Schäffer (über Sensibilität als Lebensprincip in der organischen Natur. Frankfurt 1793. 8.) schrieb folgerecht auch den Pflanzen und den thierischen Säften Sensibilität zu. Closzius (Anmerkungen über die Lehre von der Empfindlichkeit und Reizbarkeit der Theile. Tübingen, 1795. 8.) suchte überhaupt darzuthun, daſs Nervenkraft zum Leben und zur Aufnahme der Reize unumgänglich nöthig sey. Nach Kreyſsig sollen die übrigen Theile nicht gerade todte Substanzen seyn, aber nur einen geringern Grad von Lebenskraft besitzen, der durch den Zutritt von Nervenkraft um ein Groſses erhöht werde [7]). So behauptet auch noch Meckel, daſs der Centraltheil des Nervensystems, namentlich die Gegend des verlängerten Marks der Quell der lebenserhaltenden Kraft für alle Organe sey [8]).

Fontana setzte sich besonders dieser Ansicht entgegen, und zeigte das Unzulängliche derselben in Hinsicht auf Physiologie sowohl, als auf Pathologie [9]). Metzger (über Irritabilität und Sensibilität als Lebensprincipien in der organisirten Natur. Königsberg, 1794. 8.) vertheidigte die Hallersche Lehre. Varnhagen (Versuch einer Kritik der wichtigsten

5) Monro, p. 91 — 94.
6) Ludwig script. neurol. III. p. 245 sqq.
7) Kreyſsig Grundlehren, I. S. 182 fgg.
8) Meckel Anatomie, I. S. 529.
9) Fontana Viperngift, S. 340 fgg.

physiologischen Grundbegriffe. Dortmund, 1797. 8.) stellte Irritabilität und Sensibilität als Modificationen eines Grundvermögens auf.

Siebente Anmerkung (zu §. 10.)

Dömling (Physiologie §. 136 fgg.) nahm das Nervensystem als den Träger der Receptivität im Organismus an. Allein diese Behauptung ist bloss gültig, in sofern wir den Organismus in Beziehung auf die Aussenwelt betrachten, wo denn die Irritabilität durch vorwaltende Spontaneität sich bezeichnet. In allgemeinerer Beziehung muss der Sensibilität auch Spontaneität zukommen, denn Reizempfänglichkeit und Würkungsvermögen müssen überall vereinigt seyn, und Eins lässt sich ohne das Andre gar nicht denken. Die Sensibilität verhält sich als ein Selbstthätiges sowohl in sich, als in Bezug auf andre Organe. Die Seelenthätigkeit ist etwas durchaus Actives, und schon die Wahrnehmung zeigt sich als solches, da sie durch Kraftanstrengung schärfer wird.

Achte Anmerkung (zu §. 11.)

Die wichtigsten Gesetze der Erregung der Sensibilität stellte schon Prochaska auf [1]. Sie wurden von Brown und Röschlaub als Gesetze der Lebensthätigkeit überhaupt anerkannt. Wie aber diese Gesetze dem thierischen Organismus nicht eigenthümlich zukommen, sondern die allgemeinsten Formen der Thätigkeit überhaupt sind, welche aus der allgemeinen Dynamik sich ergeben, alle Naturthätigkeiten bestimmen, und im Leben des Organismus, so wie in jeder einzelnen Sphäre desselben insbesondre mit eigenen Modificationen und nähern Bestimmungen sich wiederholen, glaube ich vornehmlich auseinander gesetzt zu haben (Encyklopädie der Heilwissenschaft, I. §. 109—143. 584—597.).

Neunte Anmerkung (zu §. 11.)

So wie man früher wenig bemüht war, den Begriff der Sensibilität scharf aufzufassen, so hat auch die Schellingsche Schule durch Vergleichungen mehr dunkle Vorstellungen geweckt, als klare Begriffe davon gegeben. Wenn man, wie z. B. Walther die Sensibilität dem chemischen Processe gleich stellte, so war der Grund der Vergleichung kaum abzusehen. Wenn aber Winkelmann die Thiere Pflanzen nennt, denen das Licht als Nervensystem inwohnt, oder Steffens die Sensibilität für Assimilation der Schwere und des Lichts unter der Potenz des Lichts erklärt, oder Röschlaub das Nervensystem

[1] Prochaska adnotation. III. p. 47.

die Sonne im Thiere nennt, oder Heinroth die Nerven als verkörpertes Licht bezeichnet, so war durch diese Vergleichungen zunächst immer noch wenig gewonnen. Die bekannte Erfahrung, dafs das zuerst sich regende und noch schwankende Leben in Infusionen unter Einwürkung des Lichts die vegetabilische, in der Dunkelheit aber die animalische Natur annimmt, ja dafs selbst schon vorhandne Infusionsthiere im Lichte zu Pflanzen werden, erinnert uns übrigens, dafs wir jene Vergleichung nicht zu genau nehmen. Nach Treviranus sollen die Nerven auf die Muskeln auf eine ähnliche Weise würken, wie das Licht auf die Blätter der Pflanzen, nämlich expandirend, desoxydirend, fluidisirend [1]); doch scheint mir diese Würkungsweise der Nerven nichts weniger, als erwiesen zu seyn, die ganze Analogie also auch keinen festen Grund zu haben. (Vergl. die 39 Anmerkung).

Zehnte Anmerkung (zu §. 12.)

Der Quantität nach würden die Bestandtheile so auf einander folgen: Wasser, Eyweisstoff, Salze, Fett, Inflammabilien, Osmazom.

Was das Verhältnifs der Grundstoffe des Nervensystems im Gegensatze zum Muskelsystem betrifft, so sind darüber verschiedne Meynungen aufgestellt worden. Steffens vermuthete, dafs, da der Stickstoff dem Thierreiche, der Kohlenstoff hingegen dem Pflanzenreiche besonders eigen ist, jener im Nervensysteme, dieser im Muskelsysteme vorwalte; allein die Vergleichung würde passender gewesen seyn, und auch mehr mit der Erfahrung übereingestimmt haben, wenn er im eigentlich Thierischen, d. i. im Nerven- und Muskelsysteme zusammen genommen ein Uebergewicht des Stickstoffs, dagegen in den plastischen Gebilden oder den Organen des Gewächslebens im Thiere ein Uebergewicht des Kohlenstoffs angenommen hätte. — Autenrieth behauptet, dafs im Nerven Wasserstoff, im Muskel Sauerstoff vorwaltet, weil der Nerve negativ, der Muskel positiv elektrisch ist; weil aus der Nervensubstanz viel Wasserstoff sich entwickelt und wasserstoffige Substanzen die Nerventhätigkeit erhöhen, der Muskel dagegen blaue Pflanzensäfte röthet und Milch zum Gerinnen bringt, Säuren aber die Muskelthätigkeit steigern. — Gerade das entgegengesetzte Verhältnifs glaubte ich annehmen zu müssen, da mir dieselben Thatsachen eine andre Deutung zu fordern schienen. Ich behauptete also, dafs verhältnifsmäfsig im Nervensysteme der Sauerstoff, im Muskelsysteme der Stickstoff vorwalte, und zwar aus folgenden Gründen. 1) Von zwey Körpern, die in ein galvanisches Verhältnifs treten, zeigt derjenige positive Elektricität, welcher dem Sauerstoffe mehr verwandt, mehr säuerungs-

1) Treviranus Biologie, V. S. 300.

fähig, also verhältnifsmäfsig mehr brennstoffig ist; derjenige aber negative Elektricität, der mindre Verwandtschaft zum Sauerstoffe hat, vielmehr Wasserstoff entbindet oder an sich zieht, mithin verhältnifsmäfsig mehr sauerstoffig ist. Da sich nun bekanntlich der Nerve zum Muskel wie negativ Elektrisches zu Positivem verhält, so mufs er sich auch wie Sauerstoffiges zu Brennstoffigem verhalten. 2) Die Stufe der Sensibilität trifft mit dem Grade der Säuerung des Nerven zusammen. Dieser von Autenrieth [1]) aufgestellte Satz findet zwar Ausnahmen z. B. im Riech- und Hörnerven, gilt aber doch im Ganzen genommen, da der Eyweisstoff im Rumpfnervensysteme weicher und weniger gesäuert ist, als im Gehirn- und Rückenmarksysteme. Gehirn und Sinnesorgane bekommen das sauerstoffigste Blut aus der linken Herzkammer; die Arterien überwiegen in ihnen, während die Venen auf den Umkreifs verwiesen sind; das Nervenmark liegt in sauerstoffiger Lymphe. Das Nervenmark wird nach Fourcroy bey der Fäulnifs so sauer, dafs es Lakmus röthet. 3) Die Eigenschaft des Muskels, blaue Pflanzensäfte zu röthen und Milch zum Gerinnen zu bringen, kömmt ihm blofs, so lange er ganz frisch ist, zu, und rührt mehr von adhärirenden Sauerstoffe her: der Muskel selbst giebt bey der trocknen Destillation mehr Oel und Ammonium, als irgend ein andrer thierischer Theil, ist also an brennbaren Stoffen am reichsten. Er enthält den meisten Stickstoff; dieser aber ist in seiner Entwicklung in der organischen Welt die höchste Form des Brennstoffes, die erst in den obersten Classen des Thierreichs vollkommen ausgebildet ist, und auch in der Aneignung am spätsten hervortritt, so dafs er im Chylus noch mangelt und erst bey Vollendung der Blutbildung durch Athmen erscheint. 4) Was als Reiz wirken soll, mufs dem zu Reizenden different, entgegengesetzt seyn; nun reizen wasserstoffige Substanzen vorzugsweise das Nervensystem, sauerstoffige hingegen das Muskelsystem: folglich mufs sich das Nervensystem sauerstoffig, das Muskelsystem brennstoffig verhalten. 5) Der Nerve reizt den Muskel, mufs also, wie andre Muskelreize, sauerstoffig sich gegen ihn verhalten; der Muskel wirkt erregend auf den Nerven, mufs also gleich andern Nervenreizen verhältnifsmäfsig mehr brennstoffig seyn. 6) Der Sauerstoff ist, wie ich nach dem Vorgange mehrerer Naturforscher erkenne, das Princip der Contraction, d. i. des Strebens nach Einheit; der Brennstoff das Princip der Expansion, d. i. des Strebens nach Mannichfaltigkeit. Wenn nun Sensibilität und Irritabilität einander gegenüber stehen, wie Einheit und Mannichfaltigkeit, so müssen ihre Organe sich verhalten, wie Sauerstoff und Brennstoff. (System der Arzneymittellehre. Zweyte Ausgabe, I. §. 176 — 184). Sasse (de proportionibus quatuor elementorum corporum organicorum in

1) Autenrieth Physiologie, III. S. 67.

cerebro et musculis. Kiliae, 1818. 4.) hat durch seine chemischen Untersuchungen meine Behauptung bestätigt gefunden. Nach ihm enthielt die Gehirnsubstanz 18,49 Sauerstoff und 6,70 Stickstoff, die Muskelsubstanz dagegen 17,64 Sauerstoff und 15,92 Stickstoff. Der Wasserstoff betrug im Gehirne 16,89, im Muskel 10,64; der Kohlenstoff im Gehirne 53,48, im Muskel 48,30. Also würde die Nervensubstanz mehr Wasserstoff, Kohlenstoff und Sauerstoff, die Muskelsubstanz hingegen mehr Stickstoff enthalten.

Was die Verwandtschaft der Nervensubstanz mit der Samenfeuchtigkeit betrifft, so ist sie schon im frühesten Alterthume anerkannt worden. Am geistreichsten fasste sie Harvey auf, indem er Denken und Zeugen als analoge Thätigkeiten darstellte. In materieller Hinsicht finden sich wenigstens Spuren der Annäherung. Die Samenfeuchtigkeit enthält nämlich ausser dem Wasser 1) Eyweisstoff nach Jordan und John; 2) eine in Schwefeläther auflösliche Substanz nach John, und bey Fischen eine fettige, seifenartige Materie nach Fourcroy und Vauquelin; 3) einen animalischen Schleim eigener Art (Modification von Gallert?) nach Vauquelin und John; 4) Inflammabilien: bey Menschen vielleicht Schwefel nach John, bey Fischen Phosphor nach Fourcroy und Vauquelin; 5) Salze: Natrum, phosphorsauren und salzsauren Kalk, nach Vauquelin und John; 6) Wasser. (John's chemische Tabellen des Thierreichs S. 26 und 122.).

Elfte Anmerkung (zu §. 12.)

Meckel führt als Beweis für die Dehnbarkeit der Nervensubstanz die Ausdehnung des Gehirns bey der Wassersucht, und für die Federkraft die Erhebung desselben nach Beseitigung eines vorhergegangenen Druckes an [1]). Allein bey der Hirnwassersucht findet nicht sowohl eine Ausdehnung der Hirnsubstanz, als eine Entfaltung ihrer Blätter und Schichten Statt; und die Erhebung des eingedrückten Gehirns erfolgt vermittelst der von der Gefäfsthätigkeit abhängigen Bewegung.

Zwölfte Anmerkung (zu §. 12.)

Leuwenhoek (anatom. et contempl. p. 30—39) bemerkte zuerst Kügelchen in den Nerven, die 6 bis 30 mahl kleiner seyn sollten, als die Blutkügelchen. Della Torre (nuovi osservazioni microscopiche. Napoli, 1776. p. 59) beschrieb sie als durchsichtige Bläschen, die von den Gefäfsenden abgesondert werden und Lymphe enthalten. Auch Fontana glaubte, dafs sie mit einer gallertartigen Flüssigkeit gefüllt seyn, ohne dies eigentlich

1) Meckel Anatomie, I. S. 306.

beweisen zu können [1]). Nach Prochaska's genauern Untersuchungen sind sie von verschiedner Gröfse, meist achtmahl kleiner, als die Blutkügelchen; bald rund, bald klumpig; gewöhnlich erscheinen sie in der Mitte heller, am Umfange dunkler, bey gröfserer Annäherung des Mikroskops aber mit dunklem Kerne und hellem Rande [2]). Die Gebrüder Wenzel fanden sie in menschlichem, so wie thierischem, gesundem wie wassersüchtigem, frischem, wie getrocknetem oder in Weingeist oder Salzsäure gehärtetem Gehirne [3]). Nach Sprengel (institutt. physiol. I. p. 114) haben sie $\frac{1}{3000}$ Zoll im Durchmesser.

Man hat die Gestaltung der Nervenkügelchen während des Lebens und in verschiednen Zeiten nach dem Tode bisher noch nicht gehörig untersucht. Wegen der Schwierigkeit, den Nerven am lebenden Thiere, noch in unverletztem Zusammenhange mit seinem centralen und peripherischen Ende unter das Mikroskop zu bringen, habe ich ihn so in seinen lebendigen Verhältnissen noch nicht untersucht. Wenn ich aber einen Nerven aus dem lebendigen Thiere, schnell gespalten, sogleich unter das Microskop brachte, so erschienen mir seine Fäden wie Perlenschnuren, aus gleichen, regelmäfsigen, an einander gereihten Kügelchen bestehend, jedoch so, dafs die Abschnürungen sehr schwach waren und die Fäden sich dem cylindrischen näherten. Nach einer halben Stunde ungefähr sah ich die Substanz mehr ungleich, hin und wieder in gröfsere Massen zusammen getreten. Ich vermuthe daher, dafs die unregelmäfsigen, eckigen, klumpigen Massen, die wir an dem todten Nerven mitunter sehen, Gerinsel sind, die nach dem Erlöschen des Lebens, durch gegenseitige Anziehung der Nervenkügelchen gebildet werden. Doch bedarf dies einer weitern Untersuchung, namentlich an gröfsern Thieren, da ich jene Beobachtung nur an Kaninchen gemacht habe.

Nach della Torre sollten die Kügelchen in einer hellen, aber zähen Flüssigkeit frey beweglich schwimmen. Dies glaubte auch Malacarne. Prochaska hingegen bemerkte richtig, dafs sie unbeweglich sind, ging aber darin zu weit, dafs er alle Flüssigkeit zwischen ihnen leugnete, und annahm, dafs sie blofs durch ein eigenthümliches elastisches Zellgewebe verbunden seyen, welches von ihren äussern Umhüllungen aus sich zwischen sie senke. Gennari vermuthete, dafs in diesem Zellgewebe eine klebrige Flüssigkeit enthalten sey [4]). Auch nach den Gebrüdern Wenzel sollen sie durch äusserst feinen Zell-

1) Fontana Viperngift, I. S. 373.
2) Prochaska de struct. nerv. p. 67—70.
3) Wenzel Prodromus. S. 3.
4) Gennari, p. 26.

stoff verbunden seyn. Sömmerring bemerkt blofs, dafs sie zusammenkleben [5]. Nach Sprengel sollen sie in durchsichtiger Flüssigkeit schwimmen, aber durch Fäden verbunden seyn. Barba (osservazioni microscopiche sull cervello. Napoli 1807 [6]) wollte bemerken, dafs man ihr Bindemittel von verschiedner Festigkeit finde, je nachdem man früher oder später nach dem Tode die Untersuchung anstellte. Nach Meckel liegen sie in einer halbflüssigen, sulzichen Substanz [7], und Treviranus erkennt diese Flüssigkeit auch an, ohne ihnen darum Beweglichkeit zuzugestehen [8].

In Hinsicht auf ihre Gröfse scheint bey den verschiednen Thieren keine wesentliche Verschiedenheit Statt zu finden. Prochaska fand sie beym Ochsen so grofs, als beym Menschen, und Carus bemerkt, dafs sie bey verschiednen Thieren von ziemlich gleicher Gröfse sind [9]) Die Gebrüder Wenzel fanden sie bey Kaninchen kleiner, als beym Menschen; sehr klein bey Hühnern und Tauben; noch kleiner bey Finken.

Dieselben bemerkten auch in den verschiednen Lebensaltern keine Verschiedenheit der Gröfse an ihnen.

Carus erkannte als Bestimmungsgründe der verschiednen Festigkeit der Nervensubstanz an 1) das nähere oder weitläufigere Beysammenliegen der Kügelchen; 2) die gröfsere oder geringere Menge der zwischen ihnen befindlichen Flüssigkeit; 3) die stärkere oder schwächere Umhüllung derselben.

Dreyzehnte Anmerkung (zu §. 12.)

Am meisten nähere ich mich hier der schon von Carus aufgestellten Ansicht, dafs die Punctmasse die thierische Urform sey, und in der Nervensubstanz am deutlichsten vorkomme, weil die Sensibilität das eigentlich thierische Leben am reinsten ausdrücke [1].

Die Gebrüder Wenzel behaupteten, dafs auch die Muskeln, so wie Leber, Nieren, Milz aus dergleichen Kügelchen und Zellgewebe bestehen [2]; und Treviranus nimmt an, dafs auch das Zellgewebe aus Kügelchen und geschlängelten Cylindern (siehe die zwey und zwanzigste Anmerk.) in einer zähen Feuchtigkeit bestehen; dafs die Nervensubstanz in ih-

5) Sömmerring Nervenlehre, §. 79.
6) Reils Archiv, X. S. 463.
7) Meckel Anatomie, I. S. 265.
8) Treviranus Schriften, I. S. 133.
9) Carus Nervensystem, S. 63.
1) Carus Nervensystem, S. 54 fgg.
2) Wenzel Prodomus, S. 3. fg.

ren organischen Elementen nichts als blofses Zellgewebe ist, und den Grund der eigenen Lebensthätigkeit blofs in den chemischen Elementen findet; dafs endlich auch die Muskeln aus Elementarcylindern, Eyweiskügelchen und zäher Feuchtigkeit bestehen [5]). Allein auch abgesehen davon, dafs bey wesentlicher Verschiedenheit der Mischung die Form sich nicht ganz gleich seyn kann, so sehe ich nicht, dafs irgend ein fester Theil des menschlichen Körpers ausser dem Nervensysteme Kügelchen zu seinem organischen Elemente hat. Die eigentliche Nervensubstanz besteht würklich aus Kügelchen oder Klümpchen mit einer halbflüſsigen Substanz; das Uebrige an ihr ist zellgewebige Umhüllung und Verbindung. Das Element des Muskels ist die Faser; Kügelchen erscheinen nicht in ihr, sondern blofs an ihr, nämlich in der die Muskelfasern umgebenden Flüssigkeit.

Vierzehnte Anmerkung (*zu* §. 13.)

Die Benennung der zwey Formen der Nervensubstanz ist, wie unsre ganze Namengebung in der Neurologie, noch sehr unpassend.

Graue und weifse Substanz bezeichnet blofs die Farbe, also das minder Wesentliche, und zwar nicht einmahl auf eine passende Weise, denn die graue Substanz ist doch im Ganzen genommen röthlich; und dann kann es blofs das Ohr des an solche Widersprüche gewöhnten Anatomen nicht beleidigen, wenn er von einer grauen Substanz sprechen hört, die blau oder schwarz ist. Ich bediene mich dieser Benennung, so wie ähnlicher, vorläufig, weil sie die gewöhnlichste ist, der Verständlichkeit wegen.

Der auf die Lage sich beziehende Gegensatz von Rindensubstanz und Markssubstanz, wo man unter Mark das nach innen Liegende versteht, ist ganz unpassend, da die graue Substanz im Rückenmark z. B. den Kern ausmacht, und diese Anlagerungsverhältnisse überhaupt nichts Wesentliches sind.

Gall sieht auf die Consistenz, die ebenfalls nicht die specifische Differenz begründet, wenn er die graue Substanz sulzige Masse nennt [1]); indem er dann die weifse Substanz Nervenmasse nennt, drückt er den Gegensatz nicht aus, und giebt zu Verwirrung Anlafs, wenn er von Nervenmasse im Gehirn und Rückenmark spricht und die graue Substanz von den eigentlichen Nerven ausschliefst.

Wutzer will die Bedeutung beyder Substanzen ausdrücken, indem er die weifse

---

5) Treviranus Schriften, I. S. 125. 133. 135.

1) Gall systeme nerveux, I. p. 49.

Substanz *Substantia primaria*, die graue *secundaria* nennt [2]). Er hätte diese Bedeutung zuerst erweisen müssen.

Carus allein nimmt die wesentliche Bildungsverschiedenheit zum Grunde der Benennung, indem er die weiſse Substanz Fasersubstanz nennt. Aber wenn er die graue Substanz als Ganglienmasse bezeichnet, so drückt er den Gegensatz nicht völlig aus, und muſs die oberflächliche graue Substanz des Gehirns auch ein Ganglion nennen [3]). Ich möchte anstatt Ganglienmasse Klumpensubstanz setzen.

Funfzehnte Anmerkung (*zu* §. 13.)

Schon della Torre bemerkte, daſs die Markkügelchen geradlinig sich ordnen, gleichsam wie das Gespinst des Seidenwurms sich in Fäden zieht. Sömmerring sagt, wie man überall erkennt, daſs die graue Substanz nirgends so faserig ist, wie die weiſse [1]), und wenn Meckel bey festem Gehirne die Rindensubstanz oft auch faserig gesehen haben will [2]), so fragt es sich wohl, ob er hier nicht bloſs die in die Rinde tretenden Strahlungen der weiſsen Substanz meynte. Reil erkannte es, daſs die weiſse Substanz nach Strahlenbildung, die graue nach Kugelbildung strebt [3]) und jene allein faserig und häutig ist [4]). Carus hat diese wesentliche Differenz besonders aufgefaſst, indem er in der weiſsen Substanz linearische Anreihung der Nervenkügelchen und scheidenartige Umhüllung, in der grauen Substanz aber ein inniges, vielfaches und regelloses Gewebe der Kügelchen anerkennt [5]).

Sechzehnte Anmerkung (*zu* §. 13.)

Ruysch behauptete nach seinen höchst gelungenen Einsprützungen, daſs die graue Substanz gar nichts, als ein Gefäſsgewebe sey, und nahm, als man ihm auſser den Gefäſsen noch eine Substanz nachwieſs, um seine Meynung zu behaupten, die schlechte Ausflucht, daſs die Arterien in ihren feinsten Verzweigungen eine andre Natur annähmen, so daſs sie nicht mehr, wie Gefäſse aussähen. Es war aber vorzüglich Albin, der bewieſs,

2) Wutzer, p. 55.
3) Carus Nervensystem, S. 66.
1) Sömmerring Nervenlehre, §. 56.
2) Meckel Anatomie, I. S. 279.
3) Reil Archiv, IX. S. 487.
4) Ebendaselbst, XI. S. 355.
5) Carus Nervensystem, S. 57 fgg.

dafs der bey der glücklichsten Einsprützung nicht ausgefüllte Theil Nervensubstanz seyn müsse [1]). Haller geht krumm um Albin herum, und meynt, die graue Substanz bestehe gröfstentheils, wahrscheinlich ganz aus Gefäfsen, und was sich nicht aussprützen lasse, sey wahrscheinlich blofs Zellgewebe [2]) oder vielleicht noch feinere Gefäfse [3]). In den neuern Zeiten hat man es allgemein anerkannt, dafs die graue Substanz nur reicher an Gefäfsen ist, als die weifse, und dafs die Arterien in jener mehr ohne bestimmte Richtung sich verzweigen, in dieser mehr geradlinig der Richtung der Fasern folgen. Diese Verschiedenheit beyder Substanzen in Hinsicht auf die Richtung der Haargefäfse sahe ich besonders deutlich an einem Prochaskaschen Präparate.

Die an sich völlig durchscheinenden Kügelchen erscheinen nach Carus, da sie dicht zusammengedrängt sind, durch Reflexion des Lichts, wie zerstofsnes Glas, weifs. Je mehr Flüssigkeit dazwischen ist, desto durchscheinender ist die Nervensubstanz; die Fasersubstanz erscheint unter dem Mikroskope dunkler, weil die Kügelchen dichter beysammen liegen [4]).

Die Farbe der grauen Substanz rührt von ihrem Reichthume an Blut her; denn wo ein starker Blutandrang Statt fand, z. B. nach Schlagflufs, Erstickung, Erwürgen etc. findet man sie dunkler, bey Blutmangel hingegen, nach Wassersucht, Bleichsucht etc. bläfser [5]). Die von den Gebrüdern Wenzel bemerkte blaue Substanz in der vierten Hirnhöhle [6]) ist wie die schwarze Substanz in den Hirnschenkeln unstreitig nur eine Modification der grauen Substanz, und wird daher auch nach Congestionen und Entzündungen dunkler gefunden [7]). Die von Sömmerring [8]) entdeckte und von Gennari, Monro, Wrisberg zuerst wieder gefundene gelbe Substanz ist wohl nichts Andres, als eine besondre Uebergangsart der weifsen Substanz in die graue. Vicq d'Azyr nimmt noch eine weiche Substanz an [9]), die nichts, als eine Modification der grauen ist.

1) Albin adnotatt. Lib. I.
2) Haller Elementa, IV. p. 29.
3) Haller Grundrifs, II. S. 29 fg.
4) Carus Nervensystem, S. 65. 314.
5) Sömmerring Nervenlehre, S. 22. Morgagni Epist. XXXVI, art. 13.
6) Wenzel struct. cer. p. 168.
7) Carus Nervensystem, S. 65.
8) Ludwig script. neurol. II. p. 27. — Sömmerring Nervenlehre, S. 30. Haller Grundrifs, II. S. 29.
9) Cuvier vergl. Anat. II. S. 94.

Siebenzehnte Anmerkung (zu §. 13.)

Ludwig behauptete eine Continuität zwischen der Rinde des Gehirns und der innern grauen Substanz desselben [1]; Monro [2], die Gebrüder Wenzel [3] und Meckel [4] bewiesen das Gegentheil, und Reil stellte es als allgemeinen Satz auf, dafs die graue Substanz in Klumpen zwischen der weifsen ausgestreut, und als Rinde darüber ausgebreitet sey [5].

Achtzehnte Anmerkung (zu §. 15.)

Dieses Ineinandergreifen beyder Substanzen, welches in den Ganglien, in der Brücke, in den gestreiften Körpern etc. besonders deutlich ist, wurde in Beziehung auf die Rindensubstanz des Gehirns von Cuvier [1]) geleugnet, ist aber schon von Haller [2]), Arnemann [3]) und Andern anerkannt worden.

Neunzehnte Anmerkung (zu §. 13.)

Man hat noch folgende Verschiedenheiten zwischen beyden Substanzen finden wollen.

Nach della Torre sollten die Kügelchen in der weifsen Substanz kleiner seyn, als in der grauen. Prochaska [1]) und Barba [2]) fanden keinen Unterschied in dieser Hinsicht.

Nach Fontana sollen die Kügelchen in der weifsen Substanz seltner seyn, als in der grauen [3]); nach Carus soll das Gegentheil Statt finden [4]).

Nach John (chemische Tabellen des Thierreichs, S. 74.) soll die weifse Substanz mehr Fett und etwas härtern Eyweisstoff enthalten; der grauen Substanz soll der Phosphor fehlen. — Ich bemerke, dafs die graue Substanz in einer Mischung von Weingeist

1) Ludwig ciner. subst. p. 11.
2) Monro, p. 22 fgg.
3) Wenzel struct. cer. p. 64 sqq.
4) Meckel Anatomie, I. S. 286.
5) Reil Archiv, XI. S. 355.
1) Cuvier vergl. Anatomie, II. S. 95.
2) Haller Elementa, IV. p. 50.
3) Arnemann Gehirn, S. 113.
1) Prochaska structura nervor. p. 67.
2) Reil Archiv, X. S. 461.
3) Fontana Vipergift, S. 375.
4) Carus Nervensystem, S. 314.

und Salzsäure gallertartig aufgelöset wird; härtet man hierauf das Gehirn in geistiger Sublimatlösung, so läfst sich die graue Substanz bequem abschälen.

Nach Hambergers Beobachtungen verdunsten von 10,000 Theilen grauer Substanz 8096, von weifser nur 6894; jene verliert also nach Haller beym Trocknen mehr als irgend ein andres festes Gebilde [5]). Keuffel sieht dies als einen Beweifs ihrer flüchtigen, ätherischen Natur an [6]). Mir scheint aber der Glaskörper noch stärker zu verdunsten.

Pickel will bemerkt haben, dafs beym Elektrisiren die graue Substanz zuweilen lebhafter glänzt, als die weifse [7]).

Meckel behauptet nach dem Vorgange von Boerhaave und Caldani, dafs die graue Substanz für unmittelbare äufsere Einwürkungen unempfindlich, die weifse hingegen empfindlich sey [8]).

Treviranus will aufser dem Reichthum an Gefäfsen gar keinen Unterschied an grauer und weifser Substanz anerkennen [9]).

Zwanzigste Anmerkung (zu §. 13.)

Reil sprach es vornehmlich aus, dafs graue und weifse Substanz als wesentliche Bestandtheile des Nervenapparats in einer dynamischen Spannung zu einander stehn, sich wie Negatives und Positives, Sauerstoffiges und Wasserstoffiges zu einander verhalten [1]).

Haller nimmt den Sitz der Empfindung und den Ursprung der Bewegung in der weifsen Substanz an [2]), und Meckel stimmt ihm bey [3]).

Dagegen behaupteten schon Malpighi und Willis, dafs die thierischen Geister in der grauen Substanz sich erzeugen und in der weifsen blofs geleitet werden. Letztrer erklärt die graue Substanz des Gehirns für die Wurzel, die weifse Substanz desselben für den Stamm der Nerven [4]). Boerhaave suchte das Seelenorgan in der Angränzung der weifsen Substanz an die graue. Nach Ludwig erzeugt sich in der grauen Substanz, was in

5) Haller Elementa, IV. p. 22.
6) Reil Archiv, X. S. 183.
7) Sömmerring Nervenlehre, S. 35.
8) Meckel Anatomie, I. S. 307.
9) Treviranus Biologie, V. S. 320.
1) Reil Archiv, IX. S. 485 fgg.
2) Haller Elementa, IV. p. 392.
3) Meckel Anatomie, I. S. 310.
4) Willis anat. cerebri p. 93.

der weifsen würksam ist [5]). Gall sieht die graue Substanz als das Erzeugende, den Urstoff, die Quelle und das nährende Organ der Nerven an, da sie überall sich findet, wo Nerven entspringen, und reichlicher vorhanden ist, wo diese sich verstärken [6]). Aber es ist immer einseitig, die Nerven an ihrem Centralpuncte als würklich entspringend zu betrachten, und diesen für das materiell Bildenda derselben zu halten; jeder Nerve ernährt sich in seinem Verlaufe schon selbst durch seine Gefäfse. Ackermanns Ansicht, dafs die graue Substanz dia ursprüngliche sey, aus welcher die weifse sich erst entwickelt [7]), beruht auf seiner Hypothese, dafs das Gefäfssystem im Organismus das Ursprüngliche sey und die Nervensubstanz sich erst aus dem Blute bilde. Die Gebrüder Wenzel erklären die graue Substanz für die unmittelbare organische Vorrichtung zum Behuf der Seelenthätigkeit, die weifse Substanz hingegen für den Leiter [8]). Auch nach Carus äussert sich die graue Substanz als fraye Sensibilität, als Empfindung aufnehmend, Bewegung aufregend, und central reflectirend, die weifse Substanz aber als gebundne Sensibilität, als Leitung [9]).

Ein und zwanzigste Anmerkung (zu §. 15.)

Monro behauptete schon, dafs die Nerven an ihrem peripherischen Ende aschgrau werden [1]). Gall und Spurzheim meynen, die graue Substanz sey frühar, als die weifse, wia der Knorpel früher, als der Knochen; jene aber finde sich auch in den Sinnesorganen, namentlich in der Netzhaut [2]). Sprengel (institutt. II. p. 191) und Carus [3]) nehmen auch graue Substanz an der Peripherie an, wiewohl Meckel dieselbe hier für nicht erwiesen erklärt [4]).

Zwey und zwanzigste Anmerkung (zu §. 15.)

Bis viertehalbhundert Jahre vor Christus kannte man in Griechanland die Nerven noch nicht. Man verstand unter νευρον allerhand fibröse Häute, Flechsen, Sehnen und Bänder, und indem man so das Straffe, Federharte, die Bewegung Vermittelnde mit die-

5) Ludwig ciner. substant. p. 32.
6) Gall systême nervaux, I. p. 75.
7) Ackermann, p. 98.
8) Wenzel carebri structura, p. 69.
9) Carus Nervensystem, S. 103.
1) Monro, p. 32.
2) Gall systême nerveux, I. p. 124. und Spurzheim, p. 20.
3) Carus Nervansystem, S. 103.
4) Meckel Anatomia, I. S. 309.

sem Ausdrucke bezeichnete, dachte man sich darunter zum Theil auch das die lebendige Bewegung erregende, wie denn Pythagoras lehrte, daſs die Seele mit dem Körper durch Gefäſse und Bänder (*νευρα*) zusammenhänge [1]). Daher kam es denn auch, daſs man, als die eigentlichen Nerven bekannt wurden, sie bald Bänder oder Flechsen (*νευρα* und *τονοι*), bald Canäle (*ποροι*, *ὁδοι* und *φλεβες*) nannte. (Diese beyden Begriffe des Bewegens und der Leitung drückt das Wort: Spannader, womit man im Deutschen sonst die Nerven bezeichnete, vollkommen aus. So wird auch noch jetzt unter einem nervösen Körperbau ein fester mit hoher Spannkraft begabter Körper, und unter Aponeurose eine sehnige Haut verstanden.) Wenn die Verfasser der ältern unächten Hippokratischen Schriften vor Aristoteles gelebt haben, so sind sie die Entdecker der Nerven. Sie beschrieben mehrere Hirn- und Rückenmarknerven, hielten sie für eine eigene Art Bänder, die theils wie Seile anspannen, theils eine höchst feine Flüssigkeit führen, und sich dadurch von den übrigen, bloſs zur Befestigung dienenden Bändern unterscheiden. Nirgends findet sich noch eine Spur, daſs man sie als Organe der Empfindung betrachtete [2]). Aristoteles kannte einige Hirnnerven und beschrieb sie als Canäle, welche eine höchst feine und edle Flüssigkeit enthalten und die Empfindung vermitteln; jene Flüssigkeit sollten sie aus dem Gehirne erhalten und zu den Sinnesorganen führen; durch ihre Verbindung mit dem Herzen aber sollten sie die Empfindung leiten [3]). Herophilus stellte die Nerven den Flechsen und Bändern gegenüber. Galen sagt, die Nerven werden bald *νευρα* (von *νευειν*, beugen), bald *τονοι* (von *τεινειν*, strecken) genannt; weil sie sowohl das Beugen, als das Strecken bewirken [4]). Er rügt an vielen Stellen ihre Verwechslung mit Bändern, Sehnen und Flechsen, begreift aber doch diese fibrösen Häute sammt den Nerven unter dem gemeinschaftlichen Namen der nervösen Theile [5]) und glaubt, daſs die Flechsen theils aus Nervenfäden, theils aus Bändern bestünden [6]). Er beschrieb den Lauf der einzelnen Nerven vollständiger; unterschied das Nervenmark von seinen Hüllen; hielt jenes, namentlich in den Bewegungsnerven für fester, als die Gehirnsubstanz; lehrte, daſs die Nerven aus Fasern bestehen, welche hohl seyen; erkannte ihre Beziehung zu Bewegung und Empfindung,

1) Harles Geschichte, S. 25 — 29.
2) Ebendaselbst, S. 178 — 243.
3) Ebendaselbst, S. 80 — 145.
4) Galenus Sectio I. p. 308, H. (de motu musculorum, lib. I. cap. 1.)
5) Ebendaselbst Sectio IV. p. 8, G. (de locis affectis, lib. II. cap. 2.)
6) Ebendaselbst, p. 309, C. (de motu musculorum, lib. I. cap. 2.)

so wie zum plastischen Leben, und stellte darüber Beobachtungen und Versuche an [7]). Im Mittelalter blieb man meist bey diesen Ansichten, und wenn man eigene Untersuchungen anstellte, so bezogen sie sich mehr auf die Verbreitung der einzelnen Paare, als auf die Textur; man betrachtete die Nerven meist als Canäle, welche thierische Geister führen, späterhin als Saiten, welche sich schwingen. Willis beschrieb nach mikroskopischen Untersuchungen den Nerven als aus Fasern bestehend, welche durch Zwischenräume von einander getrennt sind. Malpighi machte auf die Blutgefäfse der Nerven aufmerksam. Ruysch behauptete, dafs der Nerve aus unendlich feinen Fäden bestehe, und Leuwenhoek erklärte sie für enge Canäle, in deren Höhlung er selbst Infusorien sich bewegen gesehen haben wollte, während Andre die Solidität der Fasern dagegen vertheidigten. Nachdem darüber ohne entscheidende Ergebnisse gestritten worden war, auch Kirkland die Nervensubstanz für ein Schleimgewebe angesehen hatte, fand della Torre, dafs sie aus Kügelchen besteht, welche in den Nerven in geraden Linien liegen und, durch eine Scheide bekleidet, als Fasern sich darstellen [8]). Dies bestätigten Prochaska [9]), Fontana, welcher die durchsichtigen, mit gallertartiger Feuchtigkeit und Nervenkügelchen gefüllten Röhren ursprüngliche Nervencylinder nennt [10]); Barba, welcher die Hallersche Meynung, dafs jede Nervenfaser in immer feinere und feinere sich spalten lasse, widerlegt [11]); und Treviranus, nach welchem die Kügelchen, wenn der Nerve eine Zeitlang in Weingeist gelegen hat, in darmförmige Massen sich vereinigen [12]). Nur Reil hält es für einen optischen Betrug, dafs die Nervenfasern unter dem Mikroskop als Reihen von Bläschen erscheinen [13]).

Fontana behauptete, die Nervenkügelchen würden durch eine doppelte Scheide eingeschlossen, wovon die äussere aus kleinen, geschlängelten Fäden, $\frac{1}{13000}$ Zoll dick, bestünde [14]). Auch Monro sah ähnliche, in schlangenförmige Windungen zusammengelegte Fasern, die $\frac{1}{5000}$ Zoll im Durchmesser hätten, erklärte sie aber für optische Täuschung, da er sie, wie auch Fontana, eben so im Haar, Nagel und Knochen, in Schwämmen,

7) Prochaska structura nerv. p. 5 — 17.
8) Ebendaselbst, p. 18 — 44.
9) Ebendaselbst p. 73. tab. VII. fig. 6.
10) Fontana Viperngift, S. 368 fgg. Taf. IV. fig. 3, 5.
11) Reil Archiv, X. S. 463. 472.
12) Treviranus Schriften, I. S. 128 fgg.
13) Reil de struct. nerv. p. 18.
14) Fontana Viperngift, S. 369. Taf. IV. fig. 8, 9.

Blättern und Harzen, in Steinen und allen Metallen unten dem Mikroskop sah [15]). Prochaska hielt daher jene Beobachtungen für irrig [16]), und Treviranus bemerkte, dafs die Hülle des Nervenfaden immer einfach ist, jene geschlängelten Cylinder aber, die er übrigens durchaus anders als Fontana darstellt, wohl blofs Falten derselben sind, wo sie mit dem Marke inniger zusammenhängt [17]). Auch dies scheinen mir aber die geschlängelten Streifen nicht zu seyn, da ich sie, wie Monro und Fontana an den verschiedenartigsten Körpern, z. B. auch an den Fäden der Conferven, und zwar nur bey einem gewissen Grade der Vergröfserung und der Beleuchtung unter dem Mikroskope erblicke, so dafs ich sie für ganz unwesentlich halten mufs.

Reil beschrieb die Hülle der Nervenfäden unter dem Namen Neurilema oder Neurhymen, als einen wesentlichen Theil des Nerven, der das Mark ordnen und ihm seine Form und Organisation geben sollte, was jedoch eine unrichtige Ansicht ist, da die Form eines eigenthümlichen Organs nie durch die zellgewebige Umhüllung bestimmt wird. Vorzüglich machte Reil die interessante Bemerkung, dafs die Säuren leichter das Neurilema auflösen und das Mark zum Gerinnen bringen, die Laugensalze aber Letztres eher verflüssigen, so dafs es ausgedrückt werden kann, worauf denn das Neurilema eine Röhre darstellt, die sich mit Quecksilber ausspritzen läfst [18]). Barba zeigte noch, dafs das Neurilema zellgewebiger Natur ist [19]), und da man erkannte, dafs es die Gefäfse des Nerven leitet, so wurde es auch klar, dafs es dieselbe Bedeutung, wie die Gefäfshaut des Gehirns hat, wie denn schon Duvernoy, Leuwenhoek, Haller [20]), Prochaska [21]) und Andre dies erkannten. Ridley [22]), Pfeffinger [23]) und Barba [24]) behaupteten, dafs auch die Spinnwebenhaut des Gehirns sich in den Nerven wieder finde.

Die äussere Nervenscheide, oder die gemeinsame Umhüllung der einen Nerven bildenden Fasern besteht aus verdichtetem Zellgewebe. Durch ihre Festigkeit, ihren Silberglanz, und ihre mechanische Beziehung, vermöge deren sie den Nerven nach aussen schützt

15) Monro, p. 67 — 71.
16) Prochaska adnotatt. III. p. 156.
17) Treviranus Schriften, I. S. 130. Taf. XIV. fig. 75.
18) Reil structura nerv. p. 1 — 6.
19) Reil Archiv, X. S. 471.
20) Haller Elementa, IV. 188.
21) Prochaska structura nerv. p. 50 — 55.
22) Ridley, p. 19.
23) Ludwig script. neurol. I. p. 6.
24) Reil Archiv, X. S. 468.

und ihn an benachbarte Theile heftet, hat sie gleiche Bedeutung mit der festen Hirnhaut [25]. Daher hatte schon Galen angenommen, dafs der Nerve von einer unmittelbaren Fortsetzung der festen Hirnhaut bekleidet werde, welches Fallopia und spätere Zergliederer widerlegten [26].

Den serösen Dunst, welcher in dem Zellgewebe zwischen der Nervenscheide und den Nervenfasern sich findet, von den sich daselbst verzweigenden Gefäfsen abgesondert wird, und, wie es scheint, die Turgescenz der Nerven vermittelt, kannte man schon früher [27], wie denn Cotunni aus seiner Anhäufung und Ausartung mehrere Nervenkrankheiten ableitete.

Dasselbe Zellgewebe legte Prochaska durch Aufblasen und Trocknen dar [28], und bestätigte, dafs es zuweilen Fett enthält.

Die schon von Galen anerkannten Gefäfse der Nerven wurden von Ruysch durch Einsprützung dargethan, von Haller nach ihrer Abstammung einzeln nachgewiesen [29], von Pfeffinger weiter untersucht [30], und von Reil bis zu ihrer Ausbreitung in das Neurilema verfolgt [31]. Letztrer glaubte zufolge seiner chemischen Ansicht des Lebens, dafs durch sie das Neurilema nicht allein das Ernährungsorgan des Nerven sey, sondern auch die thierisch-chemischen Processe, worin die Nerventhätigkeit bestehe, errege [32].

Was die Verschiedenheit der Nerven unter einander anlangt, so hat besonders Gall die Meynung widerlegt, dafs alle Nerven einander gleich seyen [33], und die Verschiedenheit der durch sie vermittelten Empfindungen blofs auf der verschiednen Beschaffenheit der peripherischen Organe beruhe, wie z. B. Cuvier behauptete [34]. Wenn Gall dagegen den Satz aufstellt, dafs die einzelnen Nerven specifisch verschieden sind, so scheint mir hier eine klare und feste Bestimmung zu fehlen. Alle Nerven stimmen in ihrer allgemeinen Wesenheit unter einander überein, und sind in Mischung, Bau und Lebensthätigkeit im Allgemeinen einander gleich. Wo aber das Leben besondre und eigenthümliche

25) Reil structura nerv. p. 10.
26) Haller Elementa, IV. p. 190 seqq.
27) Haller Elementa, IV. p. 195 seq. Mayer Anatomie, VI. S. 248.
28) Prochaska structura nerv. p. 52 seq.
29) Haller Elementa, IV. p. 189 seq.
30) Ludwig script. neurol. p. 14 — 18.
31) Reil structura nerv. p. 18.
32) Ebendaselbst, p. 6.
33) Gall système nervenx, I. p. 127 — 148.
34) Cuvier Anatomie, II. S. 90.

Richtungen gewinnt, wird ihr allgemeiner Charakter dadurch bestimmt, und sie arten sich eigenthümlich. Solche verschiedne Richtungen des Lebens treten nun an den peripherischen, so wie an den centralen Enden der Nerven hervor, und dem gemäfs sind die besondern Formen derselben von der Beschaffenheit der peripherischen und centralen Organe abhängig: erreichen diese eine höhere Eigenthümlichkeit, so nehmen auch die Nerven daran Theil. Die Rückenmarknerven sind einander gleich, weil die Richtung ihres Lebens dieselbe ist, weil unter den verschiednen willkührlichen Muskeln, oder unter den verschiednen Puncten der Haut, in welchen sie wurzeln, keine wesentliche Differenz Statt findet, und weil das Centralorgan, das Rückenmark, im Ganzen genommen gleichartig ist. Die einzelnen Hirnnerven sind eigenthümlicher geartet, und zwar in demselben Maafse, als die peripherischen Gebilde, namentlich die Sinnesorgane, ein eigenthümliches Leben ausprägen, und die Centralenden zu besondern Hirngebilden sich gestalten. Wo der Organismus überhaupt auf einer niedern Stufe steht, sind die Gegensätze im Leben überhaupt minder entwickelt, und alle Nerven des Thiers sind einander mehr gleich. (Vergl. Mangilis Beobachtung in der 58 Anmerkung). So mufs denn der Nerve immer in seiner Gesammtheit und in seiner Wechselbeziehung zu Centrum und Peripherie beurtheilt werden. (Vergl. §. 24 und 47 Anmerkung.)

Drey und zwanzigste Anmerkung (zu §. 16.)

Schon von Craanen [1]) wurden Querrunzeln, von Kinneir Querfasern und von Bilfinger dunklere Streifen an den Nerven bey der mikroskopischen Untersuchung bemerkt, und von Haller für Zellgewebe erklärt, welches die Bündel vereinigt [2]). Molinelli machte auf diese Streifen wieder aufmerksam, da er sie bey einem Hunde am rechten unverletzten Stimmnerven fand, am linken aber, welcher drey Wochen vorher unterbunden worden war, vermifste; er bildete sie ab, und verglich sie mit den Runzeln eines Regenwurms oder den Ringen der Luftröhre [3]). Fontana bezeichnete sie als Spiralwindungen, die an jedem Nerven, selbst wenn er so fein, wie ein Haar ist, vorkommen, zum Theil schon mit blofsen Augen gesehen werden, und durch starkes Ziehen an Deutlichkeit verlieren, ohne ganz zu verschwinden. Da er sie bey stärkerer Vergröfserung und hellerer Beleuchtung nicht mehr sah, so erklärte er sie für einen optischen Betrug, und leitete sie von dem wellenförmigen Verlaufe der Nervenfasern her, deren Erhöhungen oder wellen-

1) Craanen, p. 14.
2) Haller Elementa, IV. p. 189.
3) Academia Bononiensis, III. p. 282. und Tab. V. fig. 1.

förmige Beugungen nach der Oberfläche als weifse Stellen erschienen [4]). Ich habe dies bey meinen Untersuchungen völlig bestätigt gefunden: bey mäfsiger Vergröfserung sah ich helle Spiralstreifen, bey stärkerer hingegen blofs wellenförmig verlaufende Fasern. Wenn dies gegründet ist, so müssen die Nervenfasern in Hinsicht auf ihren wellenförmigen Verlauf unter einander gesetzmäfsig übereinstimmen, so dafs wo die eine Faser nach aussen sich erhebt, die andre angränzende nach innen sich beugt, und umgekehrt. Monro, der diese Windungen auch an den Stellen, wo der Nerve von fester Hirnhaut bekleidet wird, wahrnahm, vergleicht sie mit den Runzeln in der Hand; und meynt, dafs sie den Nerven geschickt machen, sich ohne Störung strecken zu lassen, und die Oberfläche des Nerven und seiner Gefäfshaut vermehren [5]). Arnemann untersuchte sie an lebenden Thieren, und sah auch hier, dafs sie bey Beugung des Gliedes deutlicher werden, beym Ausstrecken fast verschwinden, und leitet sie von dem wellenförmigen oder schraubenförmigen Verlaufe der Reihen gelblicher Kügelchen ab [6]). Meckel glaubt, dafs sie durch das Neurilema gebildet werden, da sie in Nerven, die wenig Neurilema haben, z. B. im Riechnerven am undeutlichsten sind [7]). Carus leitet sie von der Federkraft der Nervenhüllen ab, welche er mit Oken den Gefäfswänden gleich setzt, und findet eine Uebereinstimmung dieser Contractilität mit der Muskelkraft darin, dafs bey Vögeln das gebänderte Ansehen der Nerven am deutlichsten ist [8]).

Wie dem auch seyn mag, so ist diese Bildung wohl etwas Wesentliches an den Nerven, und erinnert uns bey mancher andern Analogie zwischen der Nervensubstanz und der Zeugungsflüssigkeit, an den geschlängelten, wechselsweise fortstrebenden und zurückkehrenden Verlauf der Samengefäfse und Samenleiter. Uebrigens ist sie uns wichtig, als unterscheidendes Merkmal für feinere Nervenzweige von Gefäfsen und zellgewebigen Fasern.

Vier und zwanzigste Anmerkung (zu §. 16.)

Die Hypothesen über den Hergang der Nervenleitung beziehen sich auf mechanische, chemische und dynamische Erklärungsversuche.

Die mechanische Erklärung schiebt die eigentliche Erklärung blofs weiter hinaus. Wenn die Sensibilität blofs von der Peripherie nach dem Centrum mechanisch würkte, so

4) Fontana Viperngift, S. 361 — 367. Taf. III, fig. 1 — 10.
5) Monro, p. 58 seqq.
6) Arnemann Regeneration, S. 149 — 152.
7) Meckel Anatomie, I. S. 269.
8) Carus Nervensystem, S. 70 fg.

könnte sie im Centrum blofs einen mechanischen Eindruck hervorbringen, und es käme nun immer darauf an, die Thätigkeit des Centrums, die selbst nicht mechanisch ist, zu erklären; und würkte sie mechanisch vom Centrum nach der Peripherie, so wäre dort immer noch eine andere Kraft anzunehmen, welche den ersten mechanischen Impuls gäbe. Ausserdem wird selbst der Mechanismus bey den einzelnen Erklärungsarten nicht mit der Erfahrung übereinstimmend angegeben. — Man verglich die Nerven mit gespannten und contractilen Saiten, und nahm eine Schwingung an ihnen an. Dem wurde entgegengesetzt, dafs sie nicht federhart, sondern weich, nicht gespannt, sondern faltig, nicht an widerstrebenden festen Körpern angeheftet, sondern an beyden Enden in weiche Substanz eingesenkt sind. Andre nahmen ein innres Erbeben des Nerven an; beruften sich auf das Beyspiel des Hörnerven, der die Schallschwingungen aufnehme, und auf die Schwäche der Sensibilität bey zu grofser Weichheit der Nerven im ersten Kindesalter, oder bey zu grofser Härte im Greisenalter; und meynten, dafs eine Collision der Nervenkügelchen Statt finde, wie eine Reihe federharter Kugeln den an dem einen Ende empfangenen Stofs bis zum andern Ende fortpflanzt. Argentier verglich die Nerven mit in Schwingung begriffnen Saiten; Boerhaave mit Reihen elfenbeinerner Kugeln; die Seele sollte nach Gohl eine Spannung, nach Gölicke und Cheyne ein Erzittern im Nerven hervorbringen; Michelitz nahm ein Erbeben der Nerven, wie einer Gallert an, u. s. w. Man wendete aber dagegen ein, dafs die Schwingungen auch durch die Hüllen auf die seitwärts gelegenen Kugelreihen sich fortpflanzen und die Leitungen dadurch verworren werden müfsten; wären aber jene so schwach, dafs sie durch das Neurilema sich nicht fortpflanzen könnten, so vermöchten sie noch weniger durch mechanischen Impuls eine Muskelbewegung hervorzubringen, die einen Widerstand von mehrern hundert Pfunden überwältigt; durch die Anheftung der Nerven an Knochen müfsten die Schwingungen erstickt werden, oder wenigstens eine andre Richtung erhalten; die Schwingungen, im Verlaufe eines Nerven erregt, müfsten eben sowohl nach unten, als nach oben sich fortpflanzen, und es könnte keine Empfindung ohne Bewegung erfolgen; von dem Klopfen der Arterien und der Bewegung andrer Organe müfsten die Nerven in immerwährender Schwingung erhalten, und dadurch fortdauernde Bewegungen und Empfindungen erregt werden; Potenzen von geringer mechanischer Kraft z. B. das Licht, könnten nicht so lebhafte Empfindungen erregen u. s. w. [1]). — Am allgemeinsten war die Hypothese beliebt, dafs ein Saft in den Nerven enthalten sey, der durch

1) Haller Elementa, IV. p. 558 - 564. — Procbaska structura nerv. p. 79. — Reil structura nerv. p. 23.

sein Fliefsen nach dem Centrum Empfindung, nach der Peripherie aber Bewegung hervorbringe, oder der, wie Herz annahm, immer vom Centrum nach der Peripherie gehe, und da, wo er einen Widerstand finde, Empfindung errege, so dafs diese nichts Andres sey, als die Wahrnehmung eines Hindernisses der Thätigkeit der Lebenskraft. Viele nahmen an, dafs der ganze Nerve mit dieser Flüssigkeit gefüllt sey, so dafs ein Anstofs an dem einen Pole sogleich eine Veränderung am andern hervorbringen könne. Einige legten dem Safte sinnliche Eigenschaften bey und verglichen ihn mit andern körperlichen Substanzen: Bidloo, Malpighi, Bellini stellten ihn als etwas Sichtbares dar; nach Glisson sollte er mild, süfs, ernährend, stärkend, dem geistigen Bestandtheile des Eyweifses ähnlich, nach Charleton nnd Kinneir eyweifsartig, nach Boerhaave lymphatisch, nach Pascal sauer, nach Berkley scharf, nach Mayow Salpeterluft, nach Mistichelli Salpeterluft und Schwefel, nach Struve schweflich und scharf, nach Coward ölig ammonialisch seyn; nach Crichton sollte er zwischen den markigen Theilen sich finden und den empfangenen Stofs fortpflanzen; nach Vieussens aus Luft und Salpeter, nach Rosetti aus Luft, Schwefel und Salz bestehen. Andre nahmen ihn für ein Mittelding zwischen Körperlichem und Unkörperlichem, und belegten ihn, wie schon Galen that, mit dem Namen der thierischen Geister; Bose und Brunn erklärten ihn für eine nicht sinnlich wahrnehmbare Flüssigkeit innerhalb der Markfasern; Haller für eine höchst bewegliche, kräftige, schnell bewegliche, dünne Flüssigkeit ohne sinnliche Eigenschaften, zum Theil vielleicht aus dem flüchtigen Principe der Pflanzen bestehend, da dieses die Sensibilität erhöht, aber auch aus thierischer Materie bestehend, da der Genufs derselben die Kraft verstärkt; Cullen für eine höchst elastische Flüssigkeit, die mit dem Marke verbunden ist; Newton für Aether, d. i. eine feine elastische Flüssigkeit, die im ganzen Weltraume verbreitet ist, und mit Glas, Harz etc. die Elektricität, mit Eisen den Magnetismus, mit Nervenmark die Sensibilität giebt und durch Schwingung würkt; Friedrich Hoffmann für Aether, mit feiner Lymphe vermischt; Willis für Lichtmaterie; Descartes für Feuermaterie u. s. w. Man wendete dagegen ein; bey Durchschneidung der Nerven sieht man keine Flüssigkeit würklich ausfliefsen, sondern das Mark ist an die Hüllen geheftet, die umgebende Flüssigkeit aber ist gewöhnliches Serum, wie es in nicht sensibeln Theilen auch vorkommt; auf Unterbindung eines Nerven erfolgt keine Anschwellung, denn wiewohl Willis, Bartholin und Molinelli eine solche gesehen haben wollten, so zeigten Hallers und Brunns Untersuchungen, dafs keine Statt findet; durch Streichen des Nerven kann man keine Bewegung hervorbringen, was doch der Fall seyn müfste, wenn der Nervensaft durch seinen Andrang gegen den Muskel Bewegung hervorbrächte, denn Bellini

behauptete zwar, dafs jenes Streichen eine Bewegung bewürke, aber Haller, Zimmermann und Le Cat bewiesen das Gegentheil; Empfindung und Bewegung könnten nicht gleichzeitig Statt finden, da der Saft nicht zugleich in entgegengesetzten Richtungen sich bewegen könnte; man sieht nicht ein, wie der Druck einer Flüssigkeit mit so starker Kraft auf die Muskeln würken könnte, als nöthig wäre, um auf mechanische Weise Bewegung hervorzubringen u. s. w. Doch auf die meisten dieser Einwendungen fehlte es nicht an Antwort, da man dem Nervensafte bestimmte sinnliche Eigenschaften absprach, und somit der Phantasie Thor und Angel öffnete: wendete man z. B. ein, dafs keine Canäle für den Nervensaft vorhanden wären, so versetzte man alles Ernstes, dafs eben ein unsichtbarer Saft keine andern, als unsichtbare Canäle haben könne [2]). Allein solche Meynung sprach sich schon selbst das Urtheil, denn die Merkmale der Materie bestehen eben in beharrlichen, sinnlichen Eigenschaften, und wo diese fehlen, ist auch keine Materie.

Die chemischen Hypothesen waren eben so unerweifslich, und führten eben so wenig zu einer Einsicht in das Wesen der sensibeln Thätigkeit. Reil [3]) und Madai [4]) nahmen blofs im Allgemeinen an, dafs die Nerventhätigkeit durch einen chemisch-animalischen Procefs, durch eine Mischungsveränderung der Marksubstanz erfolge, weil zahlreiche Blutgefäfse zu den Nerven gehn; aber warum sollte nicht durch das Blut theils die Ernährung, theils eine dynamische Spannung vermittelt werden? Nach Treviranus sollte bey der Empfindung eine Transmutation des Nervenmarks, ein Uebergang desselben in mindere Flüssigkeit oder gar in Festigkeit vorgehen; aber dann müfsten wasserstoffige Substanzen, welche die Cohäsion vermindern, keine Empfindung erregen können. Nach Stütz sollte der Wasserstoff das Element des Nerven seyn, und die Sensation auf Oxydation beruhen; aber dann müfsten sauerstoffige Substanzen vorzugsweise Empfindungen erregen etc.

Wegen der Aehnlichkeit der sensibeln und elektrischen Leitung, wegen der starken Einwürkung der Elektricität auf die Nerven, wegen ihrer Fortpflanzung längs derselben, und wegen ihrer Entwicklung im thierischen Körper verglichen schon Brunn [5]), Fontana [6]), Prochaska [7]) beyde Erscheinungen mit einander, und wie früher Sauvages

2) Haller Elementa, IV. p. 365 - 381. — Michelitz, in Ludwig script. neurol. III. p. 212 - 231.
3) Reil de structura nerv. p. 24.
4) Reil Archiv, I. drittes Stück, S. 104.
5) Ludwig script. neurol. II. p. 283.
6) Fontana Viperngift, S. 395.
7) Prochaska adnotatt. III. p. 77.

und de Haen [8]), so nahmen auch manche neuere Physiologen die Elektricität oder den Galvanismus als das eigentlich Würksame in den Nerven an. Allein jene Aehnlichkeit und Verwandtschaft zwischen Elektricität und Sensibilität ist blofs darin gegründet, dafs beyde zu einer Classe von Erscheinungen, nämlich zu den dynamischen gehören: der Nerve ist, weil sein ganzes Leben in rein dynamischem Würken besteht, auch für die dynamischen Erscheinungen am empfänglichsten, und wird davon vorzugsweise erregt. Die dynamische Spannung zwischen Nerven und andern thierischen Substanzen kann sich durch würklich elektrische Erscheinungen äufsern, ohne dafs die Nerventhätigkeit selbst Elektricität zu seyn braucht. Auch folgt die sensible Leitung ganz andern Gesetzen, als die elektrische: sie wird unterbrochen, sobald ein feuchter, nicht isolirender Faden den Nerven zusammenschnürt; an den Nervenfasern ist nichts Isolirendes, was die Elektricität abbalten könnte, sich über den ganzen Nerven mit allen seinen Zweigen zu verbreiten; durch durchschnittne und wieder aneinander gelegte Nerven pflanzt sich die sensible Thätigkeit nicht fort etc.

Der Erfahrung bleiben wir also nur dann treu, wenn wir eine dynamische Thätigkeit überhaupt in dem Nerven anerkennen. Die von räumlicher Bewegung hergenommnen Bilder von Strömung, Anstofs etc. gebrauchen wir blofs, um uns die innerlichen Veränderungen zu versinnlichen.

Fünf und zwanzigste Anmerkung (zu §. 16.)

Galen führt es schon als etwas allgemein Bekanntes an, dafs ein Glied nach Durchschneidung seines Nerven sogleich Empfindung und Bewegung verliert; so bemerkt er auch, dafs nach Unterbindung eines Nerven die Theile fühllos werden. [1]).

Brunn gab eine Reihe von Versuchen über die Unterbindung der Nerven [2]).

Sechs und zwanzigste Anmerkung (zu §. 16.)

Schon Haller bemerkte, dafs manche Nerven an ihrem Centralende dünner sind, als in ihrem Verlaufe [1]). Sömmerring aber bewiefs, dafs das Nervensystem überhaupt einen Kegel darstellt, dessen Grundfläche an den peripherischen Enden, und dessen Spitze

8) Haller Elementa, IV. p. 378 seqq.

1) Galenus Sectio I. p. 309, A. (de motu musculorum, lib. I. cap. 1.) p. 356, E. (de Hippocratis et Platonis decretis, lib. II. cap. 4.) p. 324, D. (de foetuum formatione, cap. 5) und an mehrern andern Stellen.

2) Ludwig script. neurol. Vol. II. p. 280.

1) Haller Elementa, IV. p. 197.

an den Centralenden ist [2]). Gingen die Nervenfäden alle einzeln von jenem zu diesem Ende fort, so würden sie selbst diese kegelförmige Gestalt haben müssen, wie Sömmerring behauptet. Da sie aber in ihrem Verlaufe nach dem Centralende zum Theil sich würklich vereinigen, so kann darum jeder einzelne Faden immer walzenförmig seyn, wie denn in ihrem Durchmesser am Stamme und in den Zweigen kein bemerklicher Unterschied Statt zu finden scheint.

Sieben und zwanzigste Anmerkung (zu §. 16.)

Um sich die ungestörte Fortpflanzung zwischen peripherischem und centralem Ende zu erklären, nahm man an, daſs jeder Faden in seinem ganzen Verlaufe selbstständig und unvermischt bleibe. Dies behaupteten nach Galen Willis [1]), Whytt, Haller [2]) und Andre. Dagegen behaupteten Monro, daſs die Fasern würklich anastomosiren [3]); und Arnemann hielt es auch für wahrscheinlich, daſs sie in ihrem Verlaufe zum Gehirne zusammenstoſsen [4]). Aber Reil bewieſs es erst, da er durch Laugensalze das Mark verflüſsigen und ausleeren gelernt hatte, daſs die Fäden zum Theil in einander übergehen [5]), so daſs man, wie auch Osiander [6]) bemerkt, Quecksilber aus der neurilematischen Hülle des einen Faden in die andrer Fäden treiben kann.

Eine groſse Lücke in unsrer Neurographie ist es, daſs wir das eigentliche Verhältniſs der einzelnen Anastomosen verschiedner Nervenpaare noch so wenig kennen. Es muſs künftig untersucht werden, wie sich ein anastomosirender Faden zweyer Nervenpaare zu diesen verhält, mit welchem derselben sein peripherisches, und mit welchem sein centrales Ende verbunden ist. Das äussere Ansehen lehrt da nichts, weil die Nervenscheide das wahre Verhältniſs der Fasern nicht erkennen läſst. Da scheint es denn an manchen Stellen, als ob es Nervenfäden gäbe, die kein centrales Ende hätten, sondern, von dem peripherischen Ende des einen Nerven sich umbeugend, zu dem des andern Nerven gingen, z. B. die Verbindungsfäden zwischen dem obersten Halsnerven und dem Beynerven; an andern wieder sieht es aus, als ob manche Fäden ohne peripherisches Ende wären, und

2) Sömmerring Nervenlehre, S. 108 — 111.
1) Willis anatome cerebri, p. 241.
2) Haller Elements, IV. p. 188.
5) Monro, p. 44 seq.
4) Arnemann Regeneration, S. 183.
5) Reil structura nerv. p. 2. 14. 17.
6) Salburger Zeitung, 1807. I. S. 79.

von dem Gehirne abstammend ihren Stand verliefsen und sich umbeugend, zum andern Stamme tretend, in diesem wieder nach dem Gehirne verliefen, z. B. die Verbindungsfäden zwischen dem Antlitznerven und dem Unteraugenhöhlennerven, (wiewohl die Betrachtung dieser Nerven bey einem Säugthiere uns schon den Ungrund dieser Meynung zeigt). Dies kann aber nicht Statt finden: jeder Nerve mufs vermöge seines Begriffs sein centrales und sein peripherisches Ende haben, und alle Anastomose mufs darin bestehen, dafs ein Faden jenes in Verbindung mit dem einen, dieses in Verbindung mit dem andern Stamme oder Paare hat.

Auf eine neue Aehnlichkeit mit den Zeugungsorganen macht Meckel aufmerksam. Oft nämlich laufen starke Nerven lange Strecken einander parallel, ohne nach dem Centralende hin sich mit einander zu vereinigen, oder mit andern Worten, ohne sich nach dem peripherischen Ende von einander zu trennen, während ein solches Verhältnifs im Gefäfssysteme nur etwa bey der Arteria spermatica vorkommt [7]).

Acht und zwanzigste Anmerkung (zu §. 16.)

Diese Ansicht bezieht sich auf die sogenannten zusammengesetzten Geflechte, aus welchen nach dem Centrum hin zwey oder mehrere Stämme treten, deren jeder Fasern von mehrern der eingetretenen Bündel enthält. Die Geflechte mit Scarpa [1]) und Andern für einen Nothbehelf der Natur zu erklären und ihren Zweck darauf zu beziehen, dafs wenn der eine Nerve zufällig erkrankt, der andre ihm helfen kann, scheint mir zu den Verirrungen der Teleologie zu gehören, zu welchen Galen vorzüglich Anlafs gegeben hatte.

Neun und zwanzigste Anmerkung (zu §. 17.)

Galen bemerkte zuerst diese Nervenanschwellungen und verglich sie mit Ueberbeinen oder Ganglien. Nach ihm fand sie erst Fallopia wieder und nannte sie olivenförmige Körper; Vesal nannte sie Knoten, Coiter drüsige Substanz und Spigel drüsenähnliche Knoten. Riolan legte ihnen den Namen Ganglien bey, welchen sie behielten. Willis beschrieb sie vollständiger nach ihrem äussern Ansehen. Vieussens wollte eine Aehnlichkeit ihrer Fasern mit Fleischfasern bemerken, und Lancisi erklärte sie für würklich musculös und sehnig. Dagegen erkannte Morgagni zuerst, dafs sie aus weifser und grauer Substanz bestehn, und von zahlreichen Gefäfsen durchzogen werden. Der ältere

7) Meckel Anatomie, I. S. 272.

1) Scarpa adnotatt. I. p. 104.

Johann Friedrich Meckel, Zinn, Haase, Scarpa, Monro etc. untersuchten ihre Textur ferner, und Wutzer lieferte in Hinsicht sowohl auf das Geschichtliche, als auf eigene Untersuchung die vollständigste Monographie darüber.

Dreyſsigste Anmerkung (*zu* §. 17.)

Zinn stellte es als allgemeines Gesetz auf, daſs jeder austretende Nerve Fäden von allen eingetretenen enthalte. Haase zeigte, daſs dies in solcher Allgemeinheit keinesweges gewiſs sey [1]. Indeſs sieht man deutlich, daſs wenigstens zum Theil solche neue Combinationen der Fasern entstehen, wie denn auch Haller [2], Scarpa [3], Monro [4], Wutzer [5] etc. dies anerkennen.

Ein und dreyſsigste Anmerkung (*zu* §. 17.)

Wie es Scarpa anerkannte [1], daſs nur da Ganglien vorkommen, wo die von dem peripherischen Ende her kommenden Zweige in Aeste oder Stämme sich vereinigen, so bemerkten auch schon der ältere Johann Fr. Meckel, Haller [2], Monro [3], Haase [4], daſs das Ganglion nach dem peripherischen Ende hin mit mehrern oder stärkern Nerven zusammenhängt, als nach der entgegengesetzten Seite zu.

Zwey und dreyſsigste Anmerkung (*zu* §. 17.)

Morgagni bemerkte zuerst die von den weiſsen Fasern ganz verschiedne graue Substanz in den Ganglien, ohne jedoch über ihre Uebereinstimmung mit der des Gehirns und Rückenmarks sich bestimmt zu erklären [1]. So beschrieb sie auch noch Haller bloſs im Allgemeinen als eine röthliche, zellgewebige Masse [2]. Johnston verglich dagegen zuerst die Ganglien mit dem Gehirne, weil sie, wie dieses, weiſse und graue Masse ent-

1) Ludwig script. neurolog. I. p. 78.
2) Haller Elementa, IV. p. 203.
3) Scarpa adnotatt. I. p. 63 sqq.
4) Monro, p. 52. 54.
5) Wutzer, p. 62.

1) Scarpa adnotatt. I. p. 35.
2) Haller Elementa, IV. p. 203.
3) Monro p. 53.
4) Ludwig script. neurol. I. p. 72.

1) Morgagni adversar. II. animadv. 34. — Epist. II. art. 14.
2) Haller Elementa, IV. p. 203.

halten, und Monro bestätigte diese Vergleichung, namentlich mit dem Gehirne von Hemicephalen [3]. Scarpa aber behauptete, die graue Substanz der Ganglien habe keine Aehnlichkeit mit der des Gehirns, sondern sey bloſs ein zelliges Gewebe, mit einer schleimigen Flüssigkeit gefüllt [4], und Haase stimmte aus dem Grunde ein, weil die Gefäſse hier nicht in Knäuel gewickelt seyen, wie in Absonderungsorganen, sondern sich im Zellgewebe und Nervenfäden vertheilen [5]. Am genauesten beschrieb sie Wutzer als ein eigenes Zellgewebe, welches fast unzählige Bläschen und Fächerchen bildet, die weiſsen Fäden umgiebt, schleimige oder gallertartige, dichte oder zähe Masse enthält, und eine eigenthümliche, nicht durch Blutgefäſse allein gegebene, röthlich graue oder gelbliche Farbe hat [6].

Drey und dreyſsigste Anmerkung (zu §. 17.)

Wie Scarpa und Haaſe die Aehnlichkeit der Ganglien mit dem Gehirn leugnen, so thut dies auch Wutzer, indem er sich besonders auf die chemische Untersuchung beruft [1]. Allein der chemische Unterschied, welchen er fand, läuft darauf hinaus, daſs das Gehirn mehr fettige Materie, die Ganglien mehr Gallert und Eyweisstoff enthalten. Diese Verschiedenheit in dem Verhältnisse der Bestandtheile kann aber keinen wesentlichen Unterschied begründen. Die graue Substanz der Ganglien ist offenbar nicht bloſs gefäſsreiches Zellgewebe, sondern eine eigene Substanz, die in ihrem Aussehen, und in ihrem Verhältnisse zu den Nervenfasern mit der grauen Substanz des Gehirns und Rückenmarks übereinkommt. Wollen wir nicht Alles vereinzelt betrachten, sondern vielmehr die Einzelnheiten in Begriffen zusammenfassen, so müssen wir die graue Substanz dieser verschiednen Centralpuncte als wesentlich eins ansehen. Aber wie dieselbe Kraft in den verschiednen Gebilden unter verschiednen Formen sich äussert, so muſs auch dieselbe Substanz mit verschiednen Modificationen erscheinen. So ist die graue Substanz in den verschiednen Gegenden des Gehirns selbst verschieden: am Boden der dritten Hirnhöhle sehr weich, in den Oliven und am Hirnanhange sehr fest; an den Vierhügeln bläſser, in den gestreiften Körpern röther, in der vierten Hirnhöhle blaulich, in den Hirnschenkeln schwärzlich u. s. w. Es wäre aber den Gesetzen der Naturforschung zuwider, wenn wir, gleich unsern neuern Chemikern, jede besondre Artung einer und derselben Substanz als etwas

3) Monro, p. 56.
4) Scarpa adnotatt. I. p. 15 seq.
5) Ludwig script. neurol. I. p. 81.
6) Wutzer, p. 57.
1) Wutzer, p. 58. 120.

wesentlich Verschiednes und ganz Eigenthümliches betrachten wollten, da es ja eben darauf ankommt, das Generische zu erkennen, und nachzuweisen, wie dasselbe in dem Speciellen mannichfaltig sich gestaltet.

Vier und dreyfsigste Anmerkung (zu §. 17.)

Tarins Behauptung, dafs die Ganglien durch Reibung entstünden, war, wenn man sie auch dadurch zu unterstützen suchte, dafs man nach Unterbindung eines Nerven eine ganglienähnliche Geschwulst gesehen haben wollte, leicht zu widerlegen durch die Lage und Umhüllung der Ganglien und durch ihre bedeutendere Gröfse bey Kindern, wie dies auch Pfeffinger [1]) und Haase [2]) dagegen anführten.

Der ältere J. F. Meckel [3]), Zinn [4]), Scarpa [5]), Haase [6]) schrieben den Ganglien einen mechanischen Nutzen in Hinsicht auf die Vertheilung der Nerven zu, wiewohl sie in der nähern Bestimmung desselben von einander abwichen. Die Ganglien sollten die Verzweigungen und feinern Vertheilungen der Nerven bewürken, namentlich die Umbeugung der Fasern vom Stamme nach einer andern Richtung bin erleichtern und die Zweige zu den verschiednen Organen leiten; oder die Fäden unter einander verbinden, oder die Zweige zu Stämmen vereinigen; oder die Nerven mit einer zellgewebigen Scheide überziehn. Man sieht kaum ein, wie die Ganglien dies leisten können, noch weniger aber, wie die Natur dieselben Zwecke nicht auch ohne Ganglien hätte erreichen können, und warum sie dazu noch der besondern grauen Substanz bedurfte.

Die Ansicht, dafs in ihnen die Sensibilität sich steigre, ist im Ganzen genommen viel allgemeiner herrschend, jedoch auf verschiedne Weise ausgedrückt worden.

Galen sagt blofs im Allgemeinen, dafs wo ein dünnrer Nerve sich weit verbreiten oder eine starke Bewegung erregen solle, er ein Ganglion erhalte [7]).

Die Verstärkung der Nerventhätigkeit erklärten Willis und Vieussens auf eine mechanische Weise. Jener verglich die Ganglien mit den Knoten der Pflanzen, nahm an, dafs sie die thierischen Geister aufnähmen und ihnen ihre Richtung gäben, die Nerven be-

1) Ludwig script. neurol. I. p. 23.
2) Ebendaselbst, p. 71.
3) Academie de Berlin, a. 1749. p. 84.
4) Ebendaselbst, a. 1750. p. 137.
5) Scarpa adnotatt. I. p. 35 — 62.
6) Ludwig script. neurolog. I. 77 sqq.
7) Galenus Sect. I. p. 216, F. (de usu partium lib. XVI. cap. 5.)

festigten, und ihre gegenseitige Unterstützung vermittelten [8]); dieser glaubte, dafs die thierischen Geister in ihnen aufbewahrt und durch das arteriöse Blut gestärkt, der Nerve aber vor dem Zerreifsen gesichert würde [9]).

Andre bezogen die Verstärkung auf Bewegung. Lancisi glaubte, nach langem Kochen der Ganglien unter dem Mikroskope Muskelfasern in ihnen zu sehen, welche sich an die sehnige Hülle ansetzten, und durch ihre Bewegnng die thierischen Geister schneller forttrieben; und nach Caverhill sollten Letztre durch den Puls der an den Ganglien liegenden Arterien fortgestofsen werden.

Man erkannte hierauf die Ganglien als sensible Centralpuncte an, und verglich sie mit dem Gehirne, aber doch meistentheils auf eine einseitige Weise.

Weil man die Entstehung der Nerven sich so dachte, wie man ihren Verlauf zu verfolgen pflegte, nämlich vom Gehirne und Rückenmarke ausgehend, so nahm man an, dafs Nerven in den Ganglien sich erzeugten, oder wenigstens durch Hinzukunft neuer Substanz und neuer Fäden verstärkt würden. Auf solche Weise erklärte Winslow die Ganglien für Analoga des Gehirns [10]); Pfeffinger [11]) und Monro [12]) lehrten eben so, dafs sie die Nervensubstanz vermehren; Gall nahm sie vermöge ihrer grauen Substanz für Ursprünge der Nerven [13]), und auch Meckel scheint diese Ansicht zu haben [14]). Autenrieth führte dagegen an, dafs dieselben Nerven zuweilen ohne Ganglien sich finden [15]), und Weber bemerkte, dafs die Ganglien, wenn sie Ursprünge der Nerven wären, blofs beym Embryo da zu seyn brauchten; dafs sie in der Nähe von Gehirn und Rückenmark, nicht nach dem dickern, peripherischen Ende zu liegen; und dafs die Nerven Gefäfse genug haben, um, wie jedes andre Gebilde, in jedem einzelnen Puncte sich selbst zu ernähren [16]).

Johnston stellte die Behauptung auf, dafs die Ganglien den Einflufs der Seele auf die unterhalb gelegenen Organe beschränkten, und die Bewegungen der Letztern von der

8) Willis p. 120. 138.
9) Vieussens, p. 160. 189. sq.
10) Winslow, III. p. 222. (§. 364.)
11) Ludwig script. neurol. I. p. 25.
12) Monro, p. 55 sq.
13) Gall système nerveux, I. p. 45.
14) Meckel Anatomie, I. S. 332.
15) Autenrieth Physiologie, III. S. 48.
16) Weber, p. 150.

Willkühr unabhängig machten. Haase und Andre wendeten dagegen ein, dafs fast alle Nerven, deren peripherisches Ende in willkührlichen Muskeln ist, Ganglien haben; dafs in manchen Nerven unwillkührlicher Bewegungsorgane, z. B. in dem herumschweifenden, die Ganglien weniger hervortreten; dafs Organe, die bey dem Menschen gewöhnlich unwillkührliche Bewegung zeigen, z. B. die Iris, bey manchen Individuen und bey manchen Thiergattungen der Willkühr gehorchen.

Haller vermuthete, dafs die Ganglien die Leitung nach dem Gehirne beschränkten, und die Empfindung abstumpften, und Unzer sprach es besonders aus, dafs sie die sinnlichen Eindrücke aufhielten und deren Fortpflanzung nach dem Gehirne hemmten. Doch konnte man auch hier das Daseyn der Ganglien in vielen der Empfindung dienenden Hirn- und Rückenmarknerven als Einwurf entgegensetzen.

Beyde Ansichten wurden vereint und mit der Erfahrung mehr in Uebereinstimmung gesetzt, indem man annahm, dafs die Fortleitung in den Ganglien überhaupt erschwert werde, so dafs sie nur bey stärkern Eindrücken vor sich gehe, bey schwächern hingegen nicht Statt finde. Dies lehrte zuerst Prochaska [17]), und Reil erläuterte es durch Vergleichung mit den elektrischen Halbleitern, welche gewöhnlich isoliren, unter manchen Umständen aber leiten [18]). Die Hemmung der Leitung wollte man aber zum Theil aus einer mechanischen Zusammendrückung erklären, wie denn auch noch Wutzer behauptet, dafs die graue Substanz die Fäden theils trennt, theils durch ihre Federkraft zusammendrückt, und so die Fortpflanzung hemmt [19]).

So reifte allmählig die Ansicht, dafs die Ganglien überhaupt Centralpuncte im Nervensysteme sind. Wenn le Cat diese Ansicht durch sonderbare Bilder entstellt hatte [20]), so wurde sie schon reiner ausgesprochen von Prochaska, welcher die Ganglien für untergeordnete Sensorien erklärte, die die Eindrücke von den peripherischen Enden aufnehmen und reflectiren [21]). So erkannte sie Bichat für besondre Centra, mit einer gewissen Selbstständigkeit und Unabhängigkeit; eben so Weber [22]), Wutzer [23]) und Andre, und wenn schon Isenflamm und Cheselden sie für Organe des Consensus gehalten hatte,

17) Prochaska adnotatt. III. p. 126 sqq.
18) Reil Archiv, VII. S. 225 fg.
19) Wutzer, p. 128.
20) le Cat, p. 127, 144.
21) Prochaska adnotatt. III. p. 128.
22) Weber, p. 155.
23) Wutzer, p. 121 sqq.

so betrachtete sie **Treviranus** theils als die Leitung hemmend, theils als den Consensus vermittelnd [24]).

Die sprechende Aehnlichkeit derselben mit den Saugaderdrüsen bemerkte schon **Monro** [25]).

Fünf und dreyſsigste Anmerkung (zu §. 17.)

Nach **Haller** sollten die Ganglien dem vierten, sechsten und siebenten Hirnnerven fehlen [1]); **Monro** meynt aher, dafs, da der sechste und siebente mit Ganglien des sympathischen Nerven verbunden sey, man annehmen könne, dafs ein Theil von ihnen durch diese Ganglien gehe [2]). Bey Betrachtung der Hirnnerven wird dies näher zu erörtern, so wie auch namentlich das Verhältnifs des vierten Paars in Hinsicht auf Ganglienbildung zu untersuchen seyn. Dafs der Riechkolben kein Nervenganglion ist, wie **Haller** und **Metzger** meynten, und dafs die Kreuzungsstelle der Sehnerven auch nicht dahin gerechnet werden kann, ist bereits anerkannt.

Sechs und dreyſsigste Anmerkung (zu §. 17.)

Diese Eintheilung trifft grofsentheils mit der von **Scarpa**, **Weber** und **Wutzer** zusammen. **Scarpa** stellte den einfachen oder Rückenmarknervenganglien die übrigen, als zusammengesetzte, gegenüber, ohne auf die Texturverschiedenheiten gehörige Rücksicht zu nehmen [1]). **Weber** theilte die Ganglien in solche, wo die Fäden durchgehn und blofs durch neue verstärkt werden, und solche, wo neue Nerven entspringen [2]). **Wutzer** setzt die Eigenthümlichkeiten der Ganglien der Rückenmarknerven und der Rumpfnerven auseinander, fügt aber die der Hirnnerven als eine eigene Classe hinzu, ohne würklich wesentliche Eigenthümlichkeiten derselben nachweisen zu können [3]). Bey Betrachtung der Hirnnerven wird zu untersuchen seyn, welche ihrer Ganglien zu den vollkommnen, und welche zu den unvollkommnen gerechnet werden müssen.

---

24) Treviranus Biologie, V. S. 354. 363 fg.
25) Monro, p. 56.
1) Haller Grundrifs, II. S. 58.
2) Monro, p. 50.
1) Scarpa adnotatt. I. p. 11.
2) Weber, p. 141.
3) Wutzer, p. 52 — 55.

Sieben und dreyſsigste Anmerkung (zu §. 19.)

Haller hatte einen grofsen Kampf zu bestehen, als er, auf die Zergliederung gestützt, durch physiologische und pathologische Beobachtungen und Versuche bewiefs, dafs Knochen, Knorpel, fibröse und seröse Häute, epidermatische Gebilde und vergängliche Fruchttheile keine eigenthümlichen Nerven besitzen und im normalen Zustande unempfindlich sind [1]). Ausser seinen Schülern, Castell, Zimmermann, Sprögel und s. w. stimmten ihm Heuermann, Brocklesby, Douglas, Bordenave, Tosetti, Caldani, Fontana, Crantz, Tissot, Mascagni und Andre bey. Aber Le Cat, Delius, Whytt, Krause, Bianchi, Lorry, de Haen u. s. w. stritten dagegen eben so heftig, als hartnäckig [2]). Man war nämlich jener Lehre schon in voraus abgeneigt, weil man theils den Nerven als das allgemein Belebende ansah, theils das organische Leben aus der Würkung der individuellen Seele ableitete; man hielt jeden durch ein Gebilde gehenden Nerven für diesem zugehörig, wenn auch sein peripherisches Ende nicht in dessen eigenthümlicher Substanz sich ausbreitet, und nahm irrig Nerven an, wo gar keine vorhanden sind; man erklärte Hallers Versuche an gemarterten Thieren für unzuverläfsig, glaubte dagegen, gleichen Versuchen trauen zu dürfen, sobald das Thier bey Verletzung eines von Haller unempfindlich gefundenen Theils Schmerz äusserte, der doch durch andre Umstände veranlafst seyn konnte; und endlich berufte man sich auf die Empfindlichkeit im krankhaften Zustande, die doch nichts gegen jene Lehre beweiset.

Acht und dreyſsigste Anmerkung (zu §. 21.)

Galen wufste schon, dafs die Affection eines Nerven in Hinsicht auf Bewegung sich von dem Stamme aus abwärts nach dem peripherischen Ende zu verbreitet; so z. B. vom nervus phrenicus [1]).

Neun und dreyſsigste Anmerkung (zu §. 21.)

Seit langen Zeiten suchte man vergeblich, die Modalität des Einflusses der Nerven auf die Muskeln näher zu erkennen.

Die erste Vorstellung, zu welcher noch Galen [1]) einigermaafsen sich hinneigte, war, dafs die Nerven wie Seile würkten und so die Muskeln zögen.

1) Haller Elementa, IV. p. 271—292. und Opera I. p. 329—502.
2) Sprengel Geschichte, V. S. 168—204.
1) Galenus, Sectio I. p. 102, F—H. (administratt. anat. VIII. c. 8.)
1) Galenus, Sectio I. p. 234, A, B. (de Hippocr. et Plat. decret. lib. I. c. 10.)

Da man aber bald sah, daſs die Nerven nicht selbst sich bewegten, so dachte man sich die Einwirkung derselben unter einem andern sinnlichen Bilde, nämlich als ein Einströmen ihrer thätigen Substanz in die Muskelfasern. Man nahm daher zum Theil an, daſs der Muskel eine bloſse Fortsetzung des Nerven und von ihnen gebildet sey; Astruc meynte, an diesem Uebergangspuncte endete sich die Nervenröhre in ein Bläschen, und des Cartes legte diesen Röhren Klappen bey, welche in dem thätigen Muskel geöffnet, im ruhenden Antagonisten geschlossen wären. Das Einflieſsen des Nervensaftes in die Muskeln sollte eine mechanische Ausdehnung in diesen bewirken: so sollte nach Caspar Hoffmann der Muskel von thierischem Geiste anschwellen; nach Boerhaave sollte die Muskelröhre durch ihre Anfüllung dicker und kürzer werden; der schnellere Einfluſs des Nervensaftes sollte nach Vieussens, Ridley, Kauuw die Muskeln in Bewegung setzen; der Aether sollte nach Newton dabey in die Nervenröhren getrieben werden; die mit der Nervenröhre zusammenhängende Muskelröhre sollte nach Santorini von jener ausgefüllt werden [2]. Andre nahmen dabey noch eine Mischungsveränderung an, um eine mechanische Kraft daraus zu gewinnen: so sollten die thierischen Geister vermöge ihrer Säure mit dem an öligen Theilen reichen Blute nach Willis, oder mit dem laugensalzigen Blute nach Borelli und Bellini, eine Explosion hervorbringen; nach Bernoulli sollte der Nervensaft die Rinde der Blutkügelchen durchbohren, und aus diesen Luft entwickeln, von welcher dann die Muskelröhren aufgeblasen würden; nach Ackermann sollte Lebensäther, d. i. mit Wärmestoff verbundner Sauerstoff, durch die Nerven zu den Muskeln geführt, von dem Kohlenstoffe der letztern angezogen und so Kohlensäure gebildet werden, welche sich dann mit Lymphe in den Zellen des Muskels mischt, dadurch aber eine Verengerung der Zellen und somit eine Zusammenziehung des Muskels bewirkt. Endlich erkannten Einige bey dem Zutritte des Nervensaftes noch eine dynamische Würksamkeit an; so lehrte Brunn, der Muskel werde durch den Zufluſs des Nervensaftes so gereizt, wie durch das Wasser oder durch eine chemische Einwirkung, nur schneller und stärker, weil jener Reiz der angemessnere sey [3].

Da die einfache Thatsache, daſs die Nerven keine Flüssigkeit forttreiben, die in die Muskeln dringen könnte, daſs diese keine Zellen oder Höhlen haben, in welchen sie die Flüssigkeit aufnehmen könnten, und daſs überhaupt Nerven und Muskeln nicht als ein Continuum sich in einander fortsetzen, allen jenen Hypothesen widerspricht, so stellte

2) Haller Elementa, IV. p. 535 sqq.
3) Ludwig script. neurol. II. p. 284.

Prochaska eine andre Vermuthung auf, welche mit der bloſsen Anlagerung beyder Gebilde aneinander verträglicher ist. Er nahm nämlich an, daſs die gereizten Nerven eine Anhäufung der Säfte bewürken, und die dadurch erfolgende Ausdehnung der die Muskelfasern durchkreuzenden Gefäſse eine Beugung und Verkürzung der Muskelfasern hervorbringt[4]. Durch diese Hypothese ist aber weder die Erfahrung befriedigt, noch auch für die Erklärung etwas gewonnen. Denn die unmittelbare Herrschaft des Willens über die Blutgefäſse, die hier als Erklärungsgrund angenommen wird, wäre theils erst nachzuweisen, theils, da einmahl erklärt werden soll, selbst zu erklären; übrigens sprechen die Bewegungen der ausgeschnittnen Muskeln und andre Erscheinungen gegen jene Annahme. Endlich glaubte man den Grund in der Elektricität gefunden zu haben, besonders als man den Galvanismus kennen lernte. So nahm z. B. Galvani an, die Muskelfaser sey einer Leydner Flasche zu vergleichen, und vereinige positive und negative Elektricität; der Nerve sey der elektrische Leiter, und durch Willkühr häufe sich Elektricität an.

Wenn bey dieser Verschiedenheit der Erklärungsarten alle Physiologen darin übereinstimmten, daſs die Muskelbewegung durch Thätigkeit des Nerven erregt werde, so stellte Niemeyer das Paradoxon auf, der Muskel werde durch Nerventhätigkeit im Zustande der Ruhe erhalten, und bewege sich dadurch, daſs der Wille den Einfluſs des Nerven auf denselben aufhebe. Treviranus fügte noch eine chemische Hypothese bey, indem er annahm, der Nerve begründe die Reizempfänglichkeit des Muskels dadurch, daſs er gleich dem Lichte desoxydirend würke und somit den Eyweisstoff flüſsig erhalte; wenn nun der Einfluſs des Nerven aufgehoben werde, so gerinne der Eyweisstoff im Muskel und Letztrer ziehe sich dadurch zusammen[5]. Allein es widerstreitet allen Begriffen des Lebens, daſs eine lebendige Thätigkeit die andre schlechthin beschränken, und diese erst dann sich äussern sollte, wenn jene darnieder gehalten wird; es ist ein Leben im ganzen Organismus; das Einzelne ist lebendig für sich und lebendig für das Ganze, würkt folglich auch belebend, erregend, nicht das Leben hindend, auf das Andre ein. Willkührliche Bewegung ist Kraftäusserung der Muskeln, bestimmt durch den Willen, d. i. durch eine Richtung der Thatkraft der Seele: wie kann nun der Nerve, als Vermittelndes, welches jene beyden Thätigkeiten verknüpft, dabey nicht blos leidend sich verhalten, sondern geradezu die ihm sonst gewöhnlichen Thätigkeiten aussetzen? Alle Erfahrungen deuten darauf hin, daſs der Nerve bey der Bewegung sich als Thätiges verhält; bloſs das könnte für das Gegentheil

4) Prochaska de structura nerv. p. 76. — Adnotatt. III. p. 86.
5) Treviranus Biologie, V. S. 293 — 300.

zu sprechen scheinen, dafs beym Sinken der Sensibilität und bey Zerstörungen sensibler Centraltheile Convulsionen erfolgen. Da diese aber eben so auch eintreten, wenn die Sensibilität abnorm gesteigert und das Centralorgan widernatürlich gereitzt ist, so läfst sich die Convulsion blofs als ein Symptom betrachten, welches unter entgegengesetzten Umständen eintreten kann. Ihr Wesen ist gesteigerte Muskelthätigkeit im Widerstreite gegen den Willen, und solche tritt hervor, entweder wenn die Nerventhätigkeit überhaupt übermächtig wird über die höhere Potenz der Sensibilität, den Willen, und zu stark erregend auf den Muskel einwürkt, (z. B. in entzündlichen Krankheiten, bey Affecten, bey Reizung des Gehirns); oder wenn die Nerventhätigkeit in sich selbst uneins wird, die Herrschaft des Ganzen über den einzelnen Theil aufgehoben, und nun Letztrer antagonistisch aufgeregt wird (z. B. bey wahrhafter Schwäche, beym Sterben, bey Zerstörung des Gehirns u. s. w.) Eben so entstehen Convulsionen auch von Verblutung, ohne dafs man deshalb den Zutritt des Blutes zum Muskel als Hindernifs der Bewegung des Letztern ansehen kann.

Der Knoten der Streitfrage wird endlich zerhauen durch die kühne Leibnitzische Hypothese der prästabilirten Harmonie, nach welcher überhaupt Seele und Körper als fremdartige Wesen gar nicht aufeinander einwürken, sondern blofs wie zwey gleich gestellte Uhren die ihnen ursprünglich bestimmte Folgereihe von Thätigkeiten, unabhängig von einander und blofs in Gleichzeitigkeit übereinstimmend, zu Stande bringen. Für den folgerechten Dualisten ist diese Hypothese gewifs die genügendste Erklärung, aber wir sehen gerade in dieser unnatürlichen Voraussetzung, zu welcher der Dualismus führt, wie weit er selbst sich von der Wahrheit entfernt.

Vierzigste Anmerkung (zu §. 22.)

Bey der Annahme, dafs der Nervensaft unablässig im Gehirne erzeugt werde und von da nach den verschiednen Gebilden ströme, war man nicht lange in Verlegenheit wegen der Frage, wo er am Ende hinkomme. Er sollte bey der Nerventhätigkeit verloren gehen, und zwar nach Gavet in den Magen, den Darm und andre Höhlen eingehen, oder nach Ridley durch Hautwärzchen entweichen; — oder er sollte von der Peripherie nach dem Gehirne zurückkehren, und zwar nach Rosetti durch die Nervenhäute, oder nach Glisson und Andern durch die Saugadern, oder nach Vieussens und Andern durch die Venen. Nach Haller sollte ein Theil verloren gehn, ein andrer durch unsichtbare Gefäfse resorbirt werden [1]).

1) Haller Elementa, I. p. 168. — IV. p. 403 - 406.

Ein und vierzigste Anmerkung (zu §. 22.)

Die Wiedererzeugung eines zerstörten Nerven ist nicht beobachtet worden, sondern nnr die Wiedervereinigung durchschnittner Nerven, und es kommt hier darauf an, zu bestimmen, ob die neu erzeugte Substanz zwischen beyden Nervenenden vollkommne Nervensubstanz ist, wie **Michaelis**, **Haighton** [1]), **Mayer** [2]), **Zimmermann** [3]) und Andre behaupteten, oder ob sie blofs in nervenähnlicher, geronnener thierischer Materie, gleich andern Narhen besteht, wie besonders **Arnemann** [4]) zu beweisen sucht.

Nachdem ein Nerve durchschnitten ist, ziehen sich seine Enden sogleich zurück, so dafs sie mehrere Linien von einander abstehen; da die Zusammenziehung besonders im Neurilema Statt findet, so tritt das Mark als ein ungleiches Klümpchen hervor. Die Enden entzünden sich; schwellen an, es ergiefst sich eine dickliche Flüssigkeit, welche allmählig fester gerinnt und beyde Enden mit einander verknüpft. Es zeigt sich ein dentliches Streben nach dieser Vereinigung, denn wenn selbst ein einige Linien langes Stück Nerve herausgeschnitten ist, und beyde Enden daher ziemlich weit von einander abstehen, erfolgt diese Verwachsung; nur wo die Entfernung zu bedeutend ist, bleiben die Enden getrennt, indem jedes eine ungleiche Anschwellung bildet. Die Vereinigungsstelle ist meistentheils angeschwollen, und nur bisweilen, wenn die Enden ziemlich entfernt gewesen waren, dünner, als der übrige Nerve.

Die neu erzeugte vereinigende Substanz hat weder die normale Form, noch Consistenz des Nerven. Sie bildet meist eine höckerige Anschwellung, ist hellgrau oder röthlich weifs, ohne deutliche Fasern, und schwielig hart, so dafs sie selbst beym Durchschneiden knirscht. So findet man auch nach Amputationen an der Schnittfläche der Nerven eine unförmliche, weifse, ziemlich harte Anschwellung [5]). Dem Aussehen nach scheint also die vereinigende Substanz eine Nervenschwiele zu seyn, aus unregelmäfsig geronnener und verdichteter, nicht organisirter Nervensubstanz bestehend. **Arnemann** fand nie daran das spiralförmige Ansehen der Nerven. Auch **Fontana** konnte in zahlreichen Versuchen den Fortgang der Spiralwindungen durch die vereinigende Substanz bey mikroskopischer Unter-

---

1) Reils Archiv, II. S. 73 — 83.
2) Ebendaselbst, S. 449 — 464.
3) Ebendaselbst, XI. S. 142 — 153.
6) Arnemann Regeneration, S. 185 — 271.
5) Procbaska de nerv. structura, tab. II. fig. 3.

suchung nicht erkennen [6]); nur einmahl schien es, als ob sie durchgingen, doch war es nicht ganz deutlich [7]).

In Wasser macerirt, war die Nervenschwiele selbst nach mehrern Monaten unverändert [8]). Mayer fand nach Maceration in Salpetersäure, dafs die Nervenfäden an den Enden in Knoten verwachsen waren; der Faden, welcher beyde Enden verband, konnte daher keine wahre Fortsetzung des Nerven seyn [9]).

Wenn die durchschnittnen Enden sich nicht vereinigen oder nicht vollständig verwachsen, so bleibt das Glied gelähmt. Gebt die Verwachsung gehörig vor sich, so stellt sich allmählig die willkührliche Bewegung wieder her, die Empfindung aber kehrt kaum zurück. Daraus schliefst nun Haighton, dafs wirkliche Nervensubstanz sich wieder erzeugt habe; indefs scheint dies nicht nothwendig zu folgen. Wir wissen, dafs die durchschnittnen Nervenenden in der Entfernung einer Linie ihre galvanische Reizung aufeinander fortpflanzen: wie viel mehr mufs eine solche Fortpflanzung erfolgen, wenn sie durch eine ihnen homogene, wiewohl nicht organisirte und nicht selbst der sensibeln Thätigkeit mächtige Substanz verbunden werden? Auch bleibt diese Leitung immer nur unvollkommen, da blofs die Macht des Willens durch die Vereinigungsstelle sich fortpflanzt; Fowler fand selbst, dafs der einfache Galvanismus sich durch die neu erzeugte Substanz nicht fortpflanzte [10]).

Zwey und vierzigste Anmerkung (zu §. 22.)

Stenson bemerkte zuerst, dafs nach Unterbindung des Arterienstammes eines Gliedes dieses gelähmt wird. Haller und viele Andre wiederholten diesen Versuch mit immer gleichem Erfolge [1]); so auch in den neuern Zeiten Arnemann, Bichat und Emmert [2]). Die Lähmung erfolgt in diesen Fällen nicht so plötzlich, wie nach Unterbindung oder Durchschneidung der Nerven, sondern tritt allmählig ein; das Glied vertaubt und verliert Empfindung und Bewegung. So werden auch nach der Operation des Aneurysma die darunter gelegenen Theile unempfindlich, bis sich der Blutlauf in denselben durch die Neben-

6) Fontana Vipergift, S. 552 fg.
7) Ebendaselbst S. 555.
8) Arnemann Regeneration, S. 199.
9) Reils Archiv, II. S. 458.
10) Monro und Fowler, S. 155 fgg.
1) Haller Elements, IV. p. 544. 546.
2) Treviranus Biologie, V. S. 281.

äste wieder hergestellt hat. — **Fowler** fand, dafs bey Fröschen der Hinterschenkel nach Unterbindung seines Arterienstammes beym Galvanisiren des Nerven weit schwächere Bewegungskraft äusserte, als ein gesunder Schenkel [3]), ja selbst als einer, dem der Nerve durchschnitten worden war [4]); dafs dagegen, wenn durch Bürsten eine Entzündung erregt worden war, die Muskeln stärker und anhaltender beym Galvanisiren sich bewegten [5]). **Treviranus** bemerkte bey einem Frosche, dessen Schenkel nach Durchschneidung der Gefäfse, Muskeln und Bänder blofs durch Nerven mit dem Rumpfe zusammenhing, dafs der Einflufs des Gehirns und Rückenmarks, also die willkührliche Bewegung, aufgehoben war [6]); doch erzählt er an einem andern Orte [7]) eine gerade entgegengesetzte Beobachtung. Auch **Monro** beachtete den Einflufs des Gefäfssystems auf die Nerventhätigkeit: er sah bey Fröschen, denen er Opiumauflösung unter die Haut gebracht hatte, eine allgemeine Affection erfolgen; war aber das Herz herausgenommen, oder waren die Gefäfsstämme des Gliedes, welche mit Opium in Berührung gesetzt wurden, unterbunden, so trat keine allgemeine, sondern blofs örtliche Würkung ein [8]). Damit stimmen auch andre Versuche mit narkotischen Giften überein, (Vergl. §. 82 und 111 Anmerk.)

Drey und vierzigste Anmerkung (zu §. 25.)

Bichat (allgemeine Anatomie, II. S. 75-86) hat unter allen Vertheidigern der Ansicht, dafs der Kreislauf blofs durch die Kraft des Herzens vor sich gehe, unstreitig die wichtigsten Gründe dafür angeführt. Indefs wenn wir auch anerkennen, dafs die Arterien als Leiter eine ungleich geringere Thätigkeit besitzen, so widerstrebt es doch der Ansicht des Lebens, sie als todte Röhren zu betrachten, da sie in ihren feinern Verzweigungen eine eigenthümliche und vom Herzen weniger abhängige Lebensthätigkeit zeigen. Ihr Gewebe unterscheidet sich in mechanischer, wie chemischer Hinsicht natürlich von dem der willkührlichen Muskeln; aber ihre ringförmigen, meist schraubenförmigen Fasern sind zu regelmäfsig geordnet, als dafs man sie für ein fibröses Gewebe halten sollte. Bey den untersten Thierclassen geht der Kreislauf ohne Herz vor sich, und bey dem bebrüteten Kügelchen fängt er nicht im Herzen, sondern in den Wurzeln der Venen an. Bey den Fi-

3) Monro und Fowler, S. 140 fg.
4) Ebendaselbst S. 142.
5) Ebendaselbst S. 145.
6) Treviranus Schriften, I. S. 111.
7) Treviranus Biologie, IV. S. 275 fg.
8) Monro, p. 54.

schen empfängt die Aorta ihr Blut aus den Kiemenvenen; sie kann es also auch nicht durch die Kraft des Herzens forttreiben. Man hat menschliche Misgeburten ohne Herz gesehen, die vollkommen ausgetragen waren, und in welchen also der Kreislauf ungestört Statt gefunden hatte. Bey Fröschen sah man denselben noch vor sich gehen, da das Herz ausgeschnitten war, und Wedemayer sah bey Fischen die Kiemenarterie ohne gleichzeitigen Herzschlag pulsiren [1]). Der Puls ändert sich in einzelnen Theilen, ohne Uebereinstimmung mit dem Herzschlag: er ist schwach in gelähmten Gliedern, stärker und schneller an entzündeten Stellen. Die Krankheiten des Herzens bringen in manchen Fällen verhältnifsmäfsig ganz unbedeutende Veränderungen im Pulsschlage hervor. Diese von Andern schon angeführten Gründe bestimmen uns, ein lebendiges Mitwürken der Arterien bey dem Kreislaufe anzuerkennen.

Die Nerven der Arterien hat Lucae bis zur Muskelhaut verfolgt. Er bestätigte es, dafs die Verzweigungen der Hirncarotis, wie Scarpa bemerkt hatte, und der Wirbelarterie innerhalb der Schädelhöhle, wie Wrisberg wahrgenommen hatte, ohne Nerven sind. [2]).

Nach Ens hört der Puls in Arterien auf, deren Nerven unterbunden sind, und nach Treviranus erfolgt dasselbe in einem Gliede, dessen Nervenstamm durchschnitten ist [3]). Er sah bey Fröschen nach Durchschneidung des Schenkelnerven den Blutlauf in der Schwimmhaut des Hinterfufses abnehmen oder ganz still stehn, während er in den Vorderfüfsen fortdauerte [4]).

Um die Einwürkung der Nerven auf den Kreislauf zu erklären, nahm Senac an, der Nervensaft ziehe die Arterien zusammen und vermehre ihre Federkraft. Mit Willis glaubte Haller, dafs die Nervenschlingen, welche an den meisten Arterien sich finden, durch ihre anhaltende Zusammenschnürung das Blut von den Verzweigungen abhielten, durch abwechselnde Ausdehnung und Zusammenschnürung aber dasselbe schneller forttrieben; da er späterhin sich überzeugte, dafs die Nerven sich bey ihrer Thätigkeit nicht bewegen, gab er diese Hypothese auf, und nahm an, dafs sie auf die Muskelfasern der Arterie erregend einwürkten [5]). Prochaska, der überall seiner Zeit voraus eilte, bemerkte schon (1784), dafs die Sensibilität die Attractivkraft eines Organs für das Blut erhöht, und

1) Wedemayer, S. 62.
2) Reil Archiv, IX. S. 551. 555.
3) Treviranus Biologie, IV. S. 266.
4) Ebendaselbst S. 646 — 650.
5) Haller Elementa, I. p. 70. II. p. 203 — 206. IV. p. 406 sq.

verglich dies mit elektrischer Anziehung [6]: eine Lehre, die damals fast gar nicht beachtet wurde. Erst in den letzten Jahrzehnten wurde die dynamische Spannung zwischen Nerven- und Gefäſssystem mehr anerkannt, und besonders von Winkelmann nachgewiesen. — Carus stellt der Nervensubstanz das Blut, dem Nervenkügelchen das Blutkügelchen, dem Nervenzellstoffe die Blutfaser, und der Nervenfeuchtigkeit das Blutwasser gegenüber [7].

Dafs der Lebensturgor von der Nerventhätigkeit bestimmt wird, geht schon deutlich genug aus den Veränderungen desselben bey Gemüthsbewegungen hervor, läſst sich aber auch unmittelbar nachweisen. Namentlich sah ich bey Fröschen, wenn ich einen Nerven zerstörte, dafs der dadurch gelähmte Theil plötzlich welk, schlaff, faltig wurde, während die andern Glieder prall, derb, strotzend blieben.

Vier und vierzigste Anmerkung (zu §. 23.)

Dafs die Wärme nicht unmittelbar durch das Athmen, noch auch durch den bloſsen Kreislauf erzeugt wird, hat Brodie am einleuchtendsten dargethan. Nach seinen Versuchen wird, wenn nach abgeschnittnem Kopfe oder bey Betäubung durch ein narkotisches Gift, das Athmen künstlich unterhalten, und dadurch die Umwandlung des venösen Blutes in arteriöses, so wie der Kreislauf fortgesetzt wird, keine Wärme erzeugt; es wird dabey kein schnelleres Erkalten bemerkt, wenn weniger und seltner, als wenn mehr und häufiger Luft in die Lungen getrieben wird, wenn der Puls kleiner und langsamer, als wenn er voller und schneller ist; ja eingeathmete äussere Luft kühlt das wärmere Blut in den Lungen ab, denn der Körper, in welchem man ein künstliches Athmen hervorbringt, erkaltet früher, als ein unter ganz ähnlichen Umständen getödetes Thier, dem man keine Luft einbläset, und die Brust erkaltet früher, als der Mastdarm [1]. Man fügt noch hinzu, dafs die Wärme nicht in den Lungen erzeugt werden kann, da diese nicht wärmer sind, als der übrige Körper; dafs, wie Nasse bemerkt [2], bey den höhern kaltblütigen Thieren, namentlich den Amphibien, die Respiration mit der der warmblütigen Thiere schon ziemlich übereinstimmt, während die Cetaceen sehr selten athmen und doch einen hohen Grad eigener Wärme besitzen [3]; dafs, wie Meckel anführt [4], bey dem unvollkommensten

6) Prochaska adnotatt. III. p. 79. 84 sq.
7) Carus Nervensystem, S. 57.
1) Reil Archiv, XII. S. 140 — 153. 208 — 218.
2) Ebendaselbst S. 404 fgg.
3) Treviranus Biologie, V. S. 54 fg.
4) Meckel Archiv, I. S. 253 fgg.

Athmen der Blausüchtigen eben so viel Wärme sich erzeugt, als bey normalem Athmen u. s. w.

Schon de Haen, Musgrave und die ganze Schule der Nervenpathologen leiteten die Wärmeerzeugung von der Nerventhätigkeit ab. Nach la Roche sollte die Schwingung des Aethers im Nerven die Wärme erzeugen. Wrisberg führte mehrere Beläge für die Würksamkeit der Nerven bey der Entwicklung derselben an. Elliot bestätigte es, dafs nach Unterbindung des Nervenstammes das Glied erkaltet; Bichat bemerkte, dafs nach einer Verwundung des Ellenbogennerven der vierte und fünfte Finger ihre Wärme verloren, und dafs, wo ein verrenkter Knochenkopf die Nerven drückt, das Glied kalt wird [5]); John Hunter fand die Wärme bey winterschlafenden Thieren nicht viel höher, als die der äufsern Luft; man machte auf die frühere Beobachtung aufmerksam, dafs selbst kaltblütige Thiere, namentlich Bienen und Ameisen, wenn sie zum Zorne gereizt werden, fühlbare Wärme entwickeln; Peart beobachtete, dafs man im Bade blofs durch Anstemmen der Füfse gegen die Wanne die Temperatur des Wassers um mehrere Grade erhöhen kann [6]). Roose (Grundzüge der Lehre von der Lebenskraft, S. 256—282) nahm den Nerven als das Erzeugende und das Blut als das Leitende der thierischen Wärme an. Richtiger erkannte man in den neuesten Zeiten die Wechselwürkung von Blut und Nerven als die Quelle der thierischen Wärme. So lehrte Winkelmann (Entwurf einer dynamischen Pathogenie, S. 48), dafs letztre durch das Uebergewicht des Nervensystems über das Blut in den Arterienenden bey Umwandlung des arteriösen Blutes in venöses sich erzeugt. Bunzen (Beytrag zu einer künftigen Physiologie, Kopenhagen 1805, S. 117) wiefs die Wärmeerzeugung durch einen solchen Conflict in einem Versuche nach: er armirte die Nervenstämme und Muskeln des Unterschenkels an einer eben getödeten Kuh, und sah bey Schliefsung der Kette das in die Muskelsubstanz gesteckte Thermometer um mehrere Linien steigen, und diese Wärmeerzeugung in demselben Maase abnehmen, wie die Erregbarkeit von Nerven und Muskel allmählig erlosch. Leiten wir so die Wärme aus dem Gegensatze von Blut und Nerven her, so erkennen wir, dafs bey Amphibien und Fischen die mindere Ausbildung des Nervensystems, die sich auch in der Kleinheit des Gehirns ausspricht, und namentlich der geringere Einflufs desselben auf das Gefäfssystem, der sich auch in der höchst unvollkommnen Entwicklung des sympathischen Nerven offenbart, den Mangel eines höhern Wärmegrades verursacht; und dafs bey Vögeln die Wärme auf 108°,

5) Bichat Anatomie, I. S. 258.
6) Humbold Versuche, II. S. 159.

bey Hunden und Katzen auf 103° steigt, während sie bey dem Menschen nur 96 bis 98° beträgt, weil bey jenen die Irritabilität stärker ist und darum die Spannung zwischen Blut und Nerven ihren Gipfel erreicht, während bey dem Menschen die Sensibilität mehr vorherrschend wird und dadurch jene Spannung wieder sich vermindert.

Crawford hat bewiesen, daſs das arteriöse Blut das venöse in Hinsicht auf sogenannte Wärmecapacität übertrifft. La Grange und Hassenfraz haben dargethan, daſs der Sauerstoff mit dem arteriösen Blute lockerer, mit dem venösen inniger verbunden ist. John Davy hat es bestätigt, daſs das arteriöse Blut specifisch leichter, also mehr expandirt ist, als das venöse. Also wird in den Arterienenden das Blut unter dem Einflusse des Nerven mit dem Sauerstoffe inniger verbunden und mehr zusammengezogen, dadurch entwickelt sich Wärme und vermindert sich die Wärmecapacität. Wenn zuweilen erhöhtes Wärmegefühl ohne thermometrisch sich offenbarende Wärmeerhöhung Statt findet, so rührt dies vielleicht davon her, daſs dann jene Veränderung des Blutes geringer ist, als die elektrische Spannung zwischen demselben und dem Nerven.

Fünf und vierzigste Anmerkung (zu §. 23.)

Mehrere Physiologen glaubten, daſs die Nerven selbst die Ernährung bewürkten. Die Boerhaavische Schule schrieb diese ernährende Kraft dem Nervensafte überhaupt zu; Willis und Glisson nahmen einen besondern, von den thierischen Geistern verschiednen, mehr eyweisstoffigen Nervensaft dafür an. Nach Thomas Simson sollte das Gehirn der Behälter des allgemeinen Nahrungssaftes seyn, und die Nerven sollten diesen leiten, nicht aber zur Bewegung dienen. So lehrte auch van der Haar (über die Beschaffenheit des Gehirns, der Nerven und einige Krankheiten derselben. Aus dem Holländischen. Stendal, 1794. 8.), daſs die Nerven, welche er Hirnadern genannt wissen will, die eyweisartige Gallert des Gehirns nach allen Theilen hinführen und daselbst z. B. als das corpus mucosum, welches die Muskeln bedecke, absetzen sollen. Voſs (de nutritione inprimis nervosa. Francof. 1789) schrieb der Nerventhätigkeit ebenfalls den vorzüglichsten Antheil an der Ernährung zu.

Andre behaupteten, der Nerve würke bloſs durch Erregung auf die Ernährung, und Tissot vereinigte beyde Meynungen in der Annahme, daſs die thierischen Geister theils in die Ernährungsorgane sich ergössen und z. B. mit dem Magensafte verbunden, die Verdauung bewürkten, theils als Reiz die zur Aneignung nöthigen Bewegungen und Absonderungen erregten.

Monro widerlegte vorzüglich die Meynung, daſs das Nervensystem die Ernährung bewürke [1]).

Nuck beobachtete, daſs die Parotis nach Unterbindung oder Durchschneidung ihrer Nerven träger, als sonst, absondre, und **le Cat** nahm mit mehrern Andern ein näheres Verhältniſs zwischen dem Gehirne und den Drüsen an. Die Nervenpathologen aber leiteten alle Mischungsveränderungen der Säfte von dem Einflusse der Nerventhätigkeit ab.

Sechs und vierzigste Anmerkung (zu §. 24.)

Da man Empfindung und Bewegung als gleichzeitig anerkannte, so glaubte man, daſs sie räumlich getrennt seyn und durch verschiedne Organe vermittelt werden müſsten.

Erasistratus nahm an, daſs besondre Nerven der Empfindung, andre der Bewegung dienten. Allein man erkannte bald, daſs dieselben Nerven beyde Functionen vermitteln.

Man half sich nun durch die Annahme, daſs derselbe Nerve besondre Empfindungsfäden und besondre Bewegungsfäden enthalte, welche Meynung noch zum Theil bis auf unsre Zeiten sich erhalten hat [1]). Allein dies bleibt zuvörderst nur eine Hypothese, welche bloſs dann angenommen werden kann, wenn durchaus keine andre Erklärung möglich ist, denn wir finden bey der mikroskopischen Betrachtung alle Fäden einander durchaus gleich. Dann stützt sich diese Hypothese auf die andre Hypothese, daſs die Nervenfäden selbstständig und unvermischt von der Peripherie zum Centrum oder umgekehrt verlaufen, welche durch die Zergliederung der Anastomosen und Geflechte widerlegt ist.

Lientaud nahm an, daſs die Materie der thierischen Geister in demselben Faden in zwey Theile sich trenne, einen dünnern für die Empfindung, und einen aus elastischen Kugeln bestehenden für die Bewegung.

Treviranus (physiologische Fragmente. Hannover 1797.) stellte die Hypothese auf, daſs die Empfindung durch das Mark, die willkührliche Bewegung aber durch eine Spannung und peristaltische Bewegung des Neurilema vermittelt werde. Diese Hypothese verfehlt, wie so viele ähnliche, zuvörderst ihren Zweck, denn um die Entstehung der Muskelbewegung mechanisch begreiflich zu machen, nimmt sie eine Nervenbewegung an, deren mechanischen Ursprung sie nicht nachweisen kann; die Frage nach dem Ursprunge der Bewegung wird also dadurch nicht beantwortet, sondern nur weiter hinausgeschoben: kann

1) Monro, p. 78–84.

1) Meckel Anatomie, I. S. 322.

das Mark im Gehirne Bewegungen des Neurilema ursprünglich erregen, so kann es auch in den Nervenenden eben so auf den Muskel würken. Das Mark ist der eigentliche Nerve, das Neurilema ist seine Hülse, sein plastisches Organ, das Analogon oder die unmittelbare Fortsetzung der Gefäßhaut des Gehirns und Rückenmarks. Wenn Treviranus anerkennt, daſs das Neurilema im Gehirne fehlt und den Ursprung der Bewegung nicht in sich schliefst [2]), so muſs er sehr gewaltsam annehmen, daſs die Leitung aus den Hirnfasern an das Neurilema der Nerven überspringt, da jene nicht in dieses, sondern in das Mark der Nervenfäden selbst sich fortsetzen. Das Neurilema ist übrigens am Sehnerven und Hörnerven eben so deutlich, als an den Rückenmarksnerven, deren zellgewebige Scheide bloſs stärker ist; wenn Treviranus für seine Hypothese anführt, daſs jene Sinnesnerven an ihrem peripherischen Ende das Neurilema ablegen, so fragen wir wohl mit Recht, wozu sie überhaupt Neurilema haben, wenn dies der Bewegung dienen soll?

Wenn Haller behauptete, es gehöre mehr Kraft zur Bewegung, als zur Empfindung, jene erlösche daher früher, als diese [1]), so nahm er theils bloſs Rücksicht auf Gemeingefühl, nicht auf Sinnesempfindung, theils bloſs auf solche Fälle, wo das Erlöschen der Sensibilität vom Gehirne ausgeht. Arnemanns Erfahrung, daſs ein Glied, dessen durchschnittner Nervenstamm wieder verwachsen ist, Bewegungskraft, aber nicht Empfindung wieder gewinnt, deutet wohl auf das wahre Verhältniſs deutlich hin. Die neu erzeugte Substanz ist keine vollkommne Nervensubstanz, sondern derselben nur ähnlich; sie muſs folglich unvollkommner leiten, und nur stärkere Eindrücke, die vom Centralpuncte kommen, fortpflanzen, nicht aber schwächere, die von der Peripherie herstammen.

Sieben und vierzigste Anmerkung (zu §. 24.)

Fast immer dachte man sich das Leben als etwas Leibliches, das in einem einzelnen Organe entsteht, durch Röhren zu den Gebilden geführt und ihnen einverleibt wird. So spricht man zum Theil noch von dem verlängerten Marke, als der Bildungsstätte der Lebenskraft; von den Nerven als Leitern der Lebenskraft; von den Ganglien, als Magazinen disponibler Erregbarkeit u. s. w. So war es denn auch die herrschende Ansicht, daſs das Thätige in den Nerven nicht in ihnen selbst, sondern im Gehirne erzeugt, wie in einem plastischen Organe abgesondert, und jenen dann erst mitgetheilt würde. Haller vertheidigte diese Meinung [3]), welche schon Galen hegte, wiewohl dieser es sich wenig-

2) Treviranus Biologie, V. S. 346.
3) Haller Elementa, IV. p. 299. 301.
1) Haller Elementa, IV. 383 sqq.

stens als möglich dachte, dafs auch die Nerven dem Gehirne selbst wieder Kräfte geben könnten [2]). Man berufte sich vornehmlich darauf, dafs das Gehirn mehr Blut empfange, als es zu seiner Ernährung brauche, dafs also dieser Ueberschufs zu einer Absonderung verwendet werden müsse. Aber die Blutmenge, die durch die innre Carotis und durch die Enden der Wirbelarterie dem Gehirne zugeführt wird, ist bey weitem nicht so bedeutend, als man sie angab (Boerhaave schätzte sie gar auf ein Drittel der ganzen Blutmasse); und wer will bestimmen, wie viel Blut gerade zur Ernährung eines Organs nöthig ist? Uebrigens findet allerdings eine Absonderung hier Statt, nämlich die des serösen Dunstes in den Höhlen und an der Oberfläche des Gehirns; vorzüglich aber sprechen alle Umstände dafür, dafs das Blut auch als erregend für die Nervensubstanz sich verhält, und daher im Gehirne, wo das sensible Leben seine gröfste Höhe erreicht, in gröfsrer Menge vorhanden seyn mufs. — Ein andrer Grund, den man dafür anführte, war, dafs die Fasern des Gehirns und der Nerven zusammenhängende Canäle bilden. Allein die Substanz innerhalb der Nervenfäden fliefst nach allen Untersuchungen nicht von einer Stelle zur andern, sondern ist überall angeheftet; man kann den Nervenfaden nicht sowohl für eine gefüllte Röhre, als vielmehr für linearische Masse mit cylindrischer Hülle erklären. — Man stützte sich endlich darauf, dafs der Nerve nach unterbrochnem Zusammenhange mit dem Gehirne zu würken aufhört. Allein zuvörderst bleibt der vom Gehirn getrennte Nerve noch eine Zeitlang würksam, und bringt, wenn er gereizt wird, Bewegungen hervor, was doch nicht Statt finden könnte, wenn der Nerve durch eine vom Gehirne zu ihm strömende Flüssigkeit thätig wäre; dasselbe Verhältnifs zeigt sich auch in dem Nerven nach Zerstörung des Gehirns oder unterhalb einer Unterbindung. Sodann stirbt der Nerve späterhin freylich ab; aber blofs insofern der Theil zu seinem Bestehen der Rückwürkung der Gesammtkraft bedarf; könnte man das Gehirn von allen Nerven bis auf einen einzigen trennen, so würde es diesem gewifs nicht die Spannung ertheilen können, die es ihm giebt, so lange es alle Nerventhätigkeiten vereinend in sich aufnimmt und das gemeinsame Ergebnifs auf den einzelnen Theil reflectirt, so dafs Letztrem die lebendige Thätigkeit aller andern Glieder zu Gute kommt. — Uebrigens können wir nicht das Gehirn als Absonderungsorgan und die Nerven als Ausführungsgänge, oder auch die Nerven als im Gehirne entspringend betrachten, denn das Gröfsenverhältnifs beyder stimmt nicht damit überein: bey niedern Thieren ist ein einzelner Nerve oft eben so dick, als das ganze Gehirn, und alle Nerven zusammen übertreffen bey Weitem dasselbe an Masse; beym Menschen hinge-

2) Galenus Isasogica, p. 37, A. (de medicae artis constitutione, p. 4.)

gen stehen die dünnen Nerven umgekehrt in keinem Verhältnisse zu dem überwiegend grofsen Gehirne. — Endlich kommen bey hemicephalischen Misgeburten auch die Nerven vollständig bey unvollständigem Gehirne, und bey Acephalen einzelne Nerven ohne alles Gehirn vor. — Diese Gründe wurden gröfstentheils auch schon von Michelitz [3], Prochaska [4], Monro [5] und Andern jener Ansicht entgegengesetzt.

Arnemann hat besonders bemerkt, wie das untre Ende nach der Durchschneidung eines Nerven welkt [6], und, wenn eine Verwachsung eintritt, weniger dazu beyträgt, als das obere [7].

Die wechselseitige Beziehung des Nerven zu seinem Centrum und zu seiner Peripherie spricht sich selbst auf eine sichtbare Weise im krankhaften Zustande aus. So fand, um hier nur ein Beispiel anzuführen, Maly am Leichname eines Mannes, der in Folge einer Kopfverletzung nur schwach und beschwerlich hatte athmen, sprechen, schlucken und ausspeyen können, die Zungenmuskeln welk, die Zungennerven dicht und sehnenartig, und das verlängerte Mark verhärtet.

Acht und vierzigste Anmerkung (zu §. 26.)

Cuvier wollte keinen Unterschied der Nervensubstanz bey wirbellosen Thieren anerkennen [1], und Carus folgte ihm anfänglich [2]. Aber Swammerdam unterschied schon beyderley Substanzen bey den Bienen [3], und wie Reil graue Snbstanz in den Ganglien der Mollusken sah [4], so stellte es Meckel zuerst als allgemeines Gesetz auf, dafs graue Substanz überall sich findet, wo nur ein Nervensystem vorkommt [5]. Er fand, dafs bey den Insecten die graue Snbstanz nach innen, die weifse, mit den Nerven stetig verbnndne, nach aufsen liegt [6], und Carus bemerkte späterhin, dafs die Ganglien

5) Ludwig script. neurol. III. p. 212—231.
4) Prochaska adnotatt. III. p. 60.
5) Monro, p. 25 sqq.
6) Arnemann Regeneration, S. 209.
7) Ebendaselbst, S. 199.

1) Cuvier vergleichende Anatomie, II. S. 94.
2) Carus Nervensystem, S. 67.
5) Swammerdam, S. 498.
4) Reil Archiv, IX. S. 485.
5) Meckel Anatomie, I. S. 508.
6) Cuvier vergleichende Anatomie, II. S. 94. — Meckel Archiv, I. S. 12.

der wirbellosen Thiere entweder ganz oder doch in ihrem Kerne aus grauer Masse bestehen [7]. Ich glaube s. als allgemeines Merkmal des Nervensystems der wirbellosen Thiere aufstellen zu dürfen, dafs Centralpuncte und Nerven einander mehr ähnlich sind. Bey den Meisten ist der centrale Nervenring aus abwechselnd auf einander folgenden Ganglien und Nerven zusammengesetzt. Die graue Substanz der im Körper zerstreuten Ganglien ist, wie auch Wutzer bemerkt [8], der des Centralringes viel ähnlicher, als die graue Substanz der Ganglien der des Gehirns bey Wirbelthieren. Nach Treviranus scheinen die Nervenfäden bey der Weinbergschnecke und bey der Biene aus einfachen Reihen von Nervenkügelchen ohne besondre neurilematische Hülle zu bestehen und blofs durch gemeinschaftliche Scheiden zusammen gehalten zu werden [9], worauf denn auch die grofse Weichheit der Substanz der Nerven, die den wirbellosen Thieren überhaupt eigen ist [10], vielleicht sich gründet. Die Nervenkügelchen verhielten sich also hier im ganzen Nervensysteme, wie bey den Wirbelthieren nur in den Ganglien, im Gehirne und Rückenmarke. Uebrigens kommt es mir bey den Schnecken vor, als ob die Nerven in ihrem Verlaufe auch graue Masse enthielten, wenn diefs anders nicht eine optische Täuschung ist, da die Nervenfäden (fast wie das Rückenmark der Wirbelthiere) nur locker in ihren geräumigen Scheiden liegen.

Dafs das Nervensystem der wirbellosen Thiere weder Gehirn noch Rückenmark, weder Rumpfnerven noch Ganglien von Rückenmarksnerven darstellt, kann sich nur aus dem Begriffe dieser Glieder ergeben, und mufs daher bey der einzelnen Betrachtung derselben erwiesen werden.

Neun und vierzigste Anmerkung (zu §. 28.)

Mund und After, Speiseröhre, Magen und Darm liegen hier noch verschmolzen in der Indifferenz eines Verdauungsorgans, welches das Centrum des ganzen Thiers ausmacht, und somit auch vom Ganglienringe umgeben wird. Der ganze Körper ist scheibenförmig und symmetrisch. Am deutlichsten zeigt sich diese Form des Nervensystems bey den Asterien. Die Ganglien sind bey Asterias aurantiaca nach Tiedemanns Abbildung [1])

7) Carus Zootomie, S. 40 fg.
8) Wutzer, p. 50.
9) Treviranus Schriften, I. S. 131. Fig. 77. 78.
10) Carus Zootomie, S. 41.
1) Tiedemann Holothurie, Taf. IX. Fig. 2. und Meckels Archiv I. Taf. III. Fig. 1.

nicht zu verkennen, wiewohl er sie in der Beschreibung leugnet [2]). Meckel und Konrad, die in der Beschreibung des Nervensystems der Asterias glacialis von Tiedemann übrigens abweichen, beschreiben und bilden die Ganglien ebenfalls ab [3]). Wenn das, was Spix bey Actinia coriacea als das Nervensystem erkannte, solches wirklich ist, so besteht es aus drey Paar Ganglien, welche am Boden des Verdauungssackes um ein Centrum gelagert und durch nach innen gebogene Nerven verbunden sind [4]); die nicht dargestellten Verbindungsfäden jedes Paars unter sich werden wahrscheinlich nicht fehlen.

Funfzigste Anmerkung (zu §. 29.)

Mit dem Auftreten der Schlauchform am Verdauungsorgane, und der Längenform am ganzen Körper, bekommt der Ganglienring ein doppeltes Centrum, am Anfange und am Ende des Verdauungsschlauchs, und somit die elliptische Form, welche den polarischen Gegensatz in der Einheit ausdrückt. Nach Mangili [1]) gehn bey Mytilus und Mya von den beyden vordern Ganglien außer den zwey Nerven, die zum hintern Ganglion laufen, zwey andre ab, die sich in ein viertes (von ihm Centralganglion genanntes) Ganglion vereinigen, welches dem Munde näher liegt, als dem After, und Nerven von den Eingeweiden und äußern Theilen aufnimmt. Carus [2]) hält den Ring, den dies Centralganglion mit den beyden vordern Ganglien bildet, für den Ganglienring an der Speiseröhre. Diese Bedeutung hat er aber offenbar nicht: denn es gehört zum Wesentlichen und zum Begriffe des Ganglienrings an der Speiseröhre, daß sein hintrer Theil, welchen hier das sogenannte Centralganglion darstellen würde, in die zum hintern Ende des Körpers verlaufenden Nervenstämme sich fortsetzt. Diese Nervenstämme kommen aber bey Mytilus und Mya aus den beyden vordern Ganglien zum dritten hintersten Ganglion und bilden so einen längs des ganzen Verdauungsorgans gestreckten Ring; das sogenannte Centralganglion aber bildet mit den beyden vordern Ganglien nur einen untergeordneten, eingeschobenen Ring, dergleichen auch bey den Mollusken mit einem Ganglienringe an der Speiseröhre außer diesem vorkommt.

Cuvier giebt diese Bildung, als allen Bivalven, ja als den Acephalen überhaupt zukommend, an, indem er sagt, daß Ganglien am Munde mit einem Ganglion am entgegen-

2) Tiedemann Holothurie, S. 62, und Meckels Archiv, I. S. 171.
3) Konrad, p. 14. Fig. 1, c.
4) Annales XIII. Tab. XXXIII. Fig. 4.
1) Reils Archiv IX. Taf. X, 6. Fig. 2.
2) Carus Nervensystem, S. 87.

gesetzten Ende des Körpers durch Stränge verbunden sind, zwischen welchen Magen, Leber und Fuss durchgehen [1]).

Bey den Ascidien ist mir die Bildung nicht ganz klar, doch, wie es scheint, im Ganzen dieselbe, da ein Ganglion an dem gemeinschaftlichen Anfangspuncte von Verdauungs- und Athmungsorganen, eins am hintern Ende des Körpers am Darme, und ein drittes, centrales am Magen liegt [2]).

Bey Ascaris lumbricoides sind zwey längs des ganzen Körpers laufende und Nerven seitwärts aufnehmende [3]) Nervenstränge deutlich, welche am Anfange der Speiseröhre so wie am hintern Ende des Körpers sich vereinigen [4]). Herr Prof. v. Baer bemerkt, daſs diese Stränge flexuös sind, und zwar mehr, als die Zusammenziehung des Thiers verursachen könnte; daſs sie ferner abwechselnd in kleinen Zwischenräumen dicker und dünner sind, und an den dickern Stellen, welche Ganglien zu seyn scheinen, Nervenfäden aufnehmen.

Ein und funfzigste Anmerkung (zu §. 59.)

Der Schlundganglienring wird sonst auch Nervenring an der Speiseröhre, Halsband, Mark-Halsband genannt. Das Fortschreiten dieses Gebildes in seiner Entwicklung besteht darin, daſs die Ganglien an Masse zunehmen, an einander rücken, aber auch bey ihrer Vereinigung in der Mittellinie noch Duplicität zeigen. 1) Die unvollkommenste Form scheint die zu seyn, wo blos zwey seitliche Ganglien existiren, die durch einen obern und einen untern quer gehenden Nerven verbunden sind. So ist es bey Bulla aperta [1]) und Phasianella [2]). 2) Der Ganglienring besteht aus zwey obern Ganglien, welche durch Nerven verbunden sind, ohne untre Ganglien, bey Helix vivipara [3]). 3) Er enthält oben zwey Ganglien und unten zwey Ganglien. Das obre Paar liegt einander näher, mehr nach der Mittellinie hin, das untre seitlich, von einander entfernt, bey Gastropteron [4]) und Helix janthina [5]). Oder das obere Paar liegt mehr seitlich, wird aber nicht durch einen

3) Cuvier vergleichende Anatomie, II. S. 299.
4) Sbalck, p. 8. — Mémoires du Museum, II. p. 24.
5) Wie Carus (S. 86) richtig gegen Cuvier bemerkt.
6) Cuvier vergleichende Anatomie, II. S. 340.
7) Ebendaselbst S. 343.

1) Annales, I. Tab. 12. fig. 9, 10. p. 162.
2) Ebendaselbst XI. Tab. 11. fig. 13. p. 135.
3) Ebendaselbst, Tab. 26. fig. 3, 4. p. 176.
4) Kosse, fig. 18. p. 15.
5) Annales, XI. Tab. 11. fig. 6. p. 129.

einfachen Nerven, sondern durch einen dickern Strang unter sich verbunden, welcher gangliös ist und zum Theil Nerven empfängt, so dafs man hier schon die obern Ganglien als in ein einiges übergegangen mit beybehaltner Duplicität betrachten kann, (bey Pneumoderma [6]), Limax rufus [7]), Halyotis [8]). 4) Die obern Ganglien rücken in eine gemeinschaftliche Masse in der Mittellinie zusammen, während die untern durch einen zwischenliegenden Nerven noch aus einander gehalten werden und seitlich liegen; so bey Aplysia fasciata [9]), Doris lacera [10]) u. s. w. Das obre Ganglion ist dabey gürtelartig, breit, eckig oder halbmondförmig, z. B. bey Hyala [11]) und Onchidium [12]). Am häufigsten ist es dabey durch eine Längenfurche in der Mittellinie eingeschnürt, oder zweylappig, wie bey Clio borealis [13]). Diese zweylappige Form des vordersten Ganglion ist besonders bey der Anwesenheit eines Ganglienstranges gewöhnlich, kommt schon bey manchen Anneliden vor, z. B. dem Regenwurme, und wird bey den meisten Ordnungen der Insecten stehend. Allmählig tritt eine vielfachere Abtheilung hervor, z. B. bey den Arachniden [14]), namentlich erscheint das obre Ganglion vierlappig, so dafs es aus vier entweder in ein Viereck zusammengerückten oder in eine quer herüber gehende Reihe neben einander gestellten Ganglien besteht: jenes ist der Fall z. B. bey Pleurobranchaea [15]) und Scyllaea [16]), letztres bey Tritonia [17]) und Anatifa [18]). 5) Endlich rückt auch die gangliöse Masse der untern Hälfte des Rings in der Mittellinie zusammen, verschmilzt dann aber auch hier mehr in ein einfaches Ganglion, während die obre Hälfte zwey seitliche durch einen gangliösen Querstrang vereinte Ganglien darstellt, wie bey Bulla lignaria [19]), oder zweylappig, oder

---

6) Annales IV. Tab. 59. B. fig. 7, 9. p. 251.
7) Cuvier vergl. Anatomie, II. S. 293.
8) Feider, fig. 9. p. 11.
9) Annales, II. Tab. 54. fig. 1. Tab. 55. fig. 1. p. 308.
10) Ebendaselbst IV. Tab. 73. fig. 3. Tab. 74. fig. 2. p. 457.
11) Ebendaselbst Tab. 59. A. fig. 7. p. 228.
12) Ebendaselbst V. Tab. 6. fig. 5, 6. p. 50.
13) Ebendaselbst I. Tab. 12. fig. 9, 10. p. 162.
14) Treviranus Arachniden, Taf. I. fig. 13. Taf. V. fig. 45. Dessen Schriften, I. Taf. IV. fig. 24.
15) Leue, fig. 14. p. 8.
16) Annales, VI. Tab. 61. fig. 2. p. 426.
17) Ebendaselbst I. Tab. 31. fig. 3, 4. p. 488.
18) Mémoires du museum, II. Tab. 5. fig. 11. p. 95.
19) Annales, XVI. Tab. 1. fig. 10. p. 15.

auch einfach ist, wie beym Blutegel [20], bey Phyllidia [21], Testacella [22] und bey vielen Insecten. 6) Indem diese Ganglien immer breiter werden, nähern sie sich einander, wie bey Limax [23] und Limneus stagnalis [24], bis sie endlich zusammentreffen und so ein durchaus gangliöser Ring sich bildet, der jedoch durch abwechselnde Erhöhungen und Einschnürungen sich bezeichnet, wie schon bey manchen Gastropoden, z. B. Helix pomatia [25], bey Arachniden, vorzüglich aber bey den Cephalopoden, z. B. Sepia [26].

Die Nerven der Geschlechtstheile treten bey Pleurobranchaea [27], Gastropteron [28], Thetis [29], Limneus [30] u. s. w. in die rechte Seite des Ganglienrings, und zwar beym Limneus aus den weiblichen Theilen in den hintern, aus den männlichen in den vordern Bogen des Ganglienrings. Der Hörnerve geht in den hintern Theil des Ganglienrings ein bey den Sepien [31], in den vordern bey den Krebsen.

Zwey und funfzigste Anmerkung (zu §. 51.)

Die Nerven haben hier außer dem Schlundganglienringe keinen andern umfassenden Sammelplatz.

Zuerst sind sie ohne alle weitere Ganglien, z. B. in Holothuria [1], Gastropteron [2], Tritonia [3]. Bey höherer Ausbildung erhalten sie hin und wieder Ganglien, so bey Ha-

20) Kuntzmann, Tab. 4. S. 83.
21) Annales V. Tab. 18. fig. 5. p. 273.
22) Ebendaselbst, Tab. 29. fig. 9. p. 441.
23) Ebendaselbst, VII. Tab. 9. fig. 12. p. 174.
24) Ebendaselbst, Tab. 10. fig. 10, 11. Stiebel, Tab. II. fig. 8.
25) Annales VII. Tab. 9. fig. 3. p. 171.
26) Rosenmüller und Isenflamm I. Taf. 2. fig. 4 — 6.
27) Leue, fig. 14. p. 9.
28) Kosse, fig. 18. p. 15.
29) Meckels Beyträge I. erstes Heft, S. 20. Taf. III. fig. 1.
30) Stiebel, Tab. II. fig. 8. p. 41.
31) Scarpa de auditu et olfactu.
1) Cuvier II. S. 343.
2) Kosse, fig. 18.
3) Annales I. Tab. 31. fig. 3, 4. p. 488.

lyotis [4]), Bulla aperta [5]), Helix pomatia [6]), Clio borealis [7]), Aplysia fasciata [8]). Bey allen diesen Thieren sind es Nerven der Eingeweide, die sich in ein Ganglion vereinigen, aus welchem zwey Fäden zum hintern Theile des Ganglienrings laufen und so mit diesem einen neuen Ring bilden. Von den Arachniden gehört das Phalangium hierher, indem bey ihm Nervenfäden in sechs Ganglien sich vereinigen, von welchen drey Nervenpaare zum Ganglienringe gehn [9]): diese Bildung entspricht der des Verdauungssystems bey diesem Thiere, welches, vielfach blasig erweitert, fast den ganzen Körper ausfüllt. Bey den Cephalopoden sind besonders mehrere ansehnliche Ganglien, z. B. bey der Sepia eins für die Aerme und zwey für die Augen [10]), zwey für die musculöse Hülle des Unterleibs und eins für die Eingeweide [11]).

Das innerste, an einander und gegen die Mittellinie zu liegende Nervenpaar ist am stärksten und längsten: so schon bey Halyotis, dann bey Helix pomatia, endlich bey Phalangium.

Drey und funfzigste Anmerkung (zu §. 52.)

Es hat sich hier ein untergeordneter Sammelplatz, ein Ganglienstrang gebildet, der nach vorne in den Ganglienring übergeht.

Dieser Längenstrang erscheint zuerst einfach, ist jedoch in mehrere Fäden theilbar, namentlich beym Regenwurme [1]) und Blutegel [2]). Bey den Aphroditen wird er stärker [3]). Bey Anatifa [4]) ist er gedoppelt, auch mit von einander getrennten Ganglienpaaren versehen, und nur am hintern Ende durch ein unpaariges Ganglion vereinigt, so dafs er hier offenbar den Uebergang bildet von dem innersten oder mittlern Nervenpaare der Mollusken zum vereinten Längenstrange in der Mittellinie der Crustaceen. Bey diesen [5]) so wie bey

4) Cuvier II. S. 296.
5) Annales I. Tab. 12. fig. 9. 10. p. 162.
6) Ebendaselbst VII. Tab. 9. fig. 5. p. 171.
7) Ebendaselbst I. Tab. 12. fig. 4. p. 248.
8) Ebendaselbst II. Tab. 54. fig. 1. Tab. 55. fig. 1. p. 508.
9) Treviranus Schriften, I. Taf. IV. fig. 24. S. 39.
10) Rosenmüller und Isenflamm, II. Taf. III. fig. 6, 7.
11) Scarpa de auditu et olfactu. Swammerdam, Taf. LII. fig. 2.

1) Mangili in Reils Archiv, II. Taf. III. fig. 2.
2) Ebendaselbst fig. 1. und Kuntzmann Taf. IV. S. 81.
3) Pallas Tab. VII. fig. 13. p. 88. 106.
4) Mémoires du Museum, II. Tab. 5. fig 11. p. 95.
5) z. B. Swammerdamm, Taf. XI. fig. 9.

den Insecten [6]) und Skorpionen [7]) ist er fast durchgängig am hintern Ende einfach und mit einfachen Ganglien versehen, nach vorne zu mehr oder weniger deutlich gespalten oder ganz paarig, und jedes Ganglion in der Mitte etwas eingeschnürt oder selbst getheilt. Die Zahl der Ganglien entspricht der Zahl der Körperabtheilungen und Bewegungsorgane. Bey der Spinne ist nur ein einzelnes Ganglion, aber die von ihm zum Ganglienringe gehenden Nerven sind so aneinander gelegt, daſs sie nur einen Strang bilden [8]). Aehnlich ist die Bildung beym Nashornkäfer [9]). Bey Oniscus treten auch zwischen den Ganglien Nerven in den Strang selbst ein [10]). Bey den Krebsen ist der Ganglienring sehr in die Länge gestreckt, dem Ganglienstrange ähnelnd, und bey den kurzgeschwänzten ist er so lang, daſs er fast dem elliptischen Ganglienringe des Verdauungssystems (§. 29) nahe kommt.

Vier und funfzigste Anmerkung (zu §. 34.)

Rumpfnervensystem scheint noch der passendste Name zu seyn, weil das Ganze dieser Nerven innerhalb des Rumpfes Anfang und Ende hat, während vom Gehirn- und Rückenmarksnervensysteme nur einzelne Ableger an und in dem Rumpfe sich finden. System des sympathischen Nerven könnte es auch genannt werden, wenn man den Ganglienstamm, den man gewöhnlich mit diesem Namen belegt, als Centralpunct anerkennt. Gangliensystem, automatisches oder vegetatives Nervensystem sind deshalb nicht ganz passende Benennungen, weil Ganglien und Beziehung auf bildendes Leben diesem Systeme zwar vorzugsweise, aber nicht ausschlieſslich zukommen.

Die erste Kunde vom Rumpfnerven finden wir in der Schrift, welche: von den Venen, oder nach Andern: von der Natur der Knochen überschrieben ist, und dem Hippokrates beygelegt wird, ohne Zweifel aber spätern Ursprunges ist. Er wird daselbst als ein eigenes Paar beschrieben, welches an der Seite der Brustwirbel herabsteigt, Aeste an die Rippen giebt, durch das Zwerchfell geht, an den folgenden Wirbeln mehr nach der Mitte sich lenkt, und endlich am Ende des Kreuzbeins aufhört [1]). Die folgenden Zergliederer schritten in seiner Kenntniſs mehr rückwärts, als vorwärts, indem sie seinen Ursprung

6) z. B. Swammerdam, Taf. XIV. fig. 1. Taf. XXII. fig. 6. Taf. XXVIII. fig. 3. Taf. XXXIV. fig. 7.

7) Treviranus Arachniden, Taf. I. fig. 13. S. 14.

8) Ebendaselbst Taf. V. fig. 45.

9) Swammerdam, Taf. 28. fig. 1.

10) Treviranus Arachniden, S. 63.

1) Hippocrates, Vol. I. p. 304. (de venis cap. 16.) Vergl. Harles S. 252.

aus dem Vagus ableiteten und seinen Fortgang bis zum Ende des Kreuzbeins nicht verfolgten. Galen bezeichnet ihn als den innern Zweig des sechsten Paars (d. i. des Vagus), der an den Wurzeln der Rippen herabsteigt [2]), mit Rückenmarknerven sich verbindet und Ganglien hat [3]); zugleich aber spricht er von einem Zweige des dritten Paars (des Trigeminus), der mit der Carotis aus dem Schädel komme, und ist geneigt, die Nerven der Eingeweide, als zu mehrern Stämmen gehörig zu betrachten. Mochten auch späterhin Einige z. B. Carpi [4]) den Rumpfnerven vom Trigeminus (dem damaligen dritten Paare) oder Andre z. B. Achillini [5]) vom äussern Augenmuskelnerven (dem damaligen vierten Paare) ableiten; seine Kenntnifs blieb höchst mangelhaft bis in die zweyte Hälfte des siebzehnten Jahrhunderts, wo der unsterbliche Willis ihn unter den Namen des Intercostalnerven als selbstständig aufführte, seine Wurzeln aus dem fünften und sechsten Hirnnerven ableitete, seine Verzweigung mit ziemlicher Vollständigkeit beschrieb, und daraus viele Erscheinungen des Consensus erklärte [6]). Mancherley Meynungen über seinen Ursprung gingen aber noch im Anfange des achtzehnten Jahrhunderts durch einander, wie ihn denn Lancisi selbst von allen Hirnnerven ohne Ausnahme ableiten wollte [7]). Franz Petit (1727) stellte zuerst die Ansicht auf, dafs er nicht aus dem fünften und sechsten Hirnnerven entspringe, sondern vielmehr Fäden zu ihnen schicke, welche nach den peripherischen Enden derselben hin sich verbreiten, und so auch zum Auge, namentlich zur Iris dringen [8]). Bergen (1731) folgte ihm, und unterstützte seine Ansicht durch neue Gründe, stellte aber dagegen die Meynung auf, dafs der Intercostalnerve aus den Rückenmarknerven entspringe [9]). Winslow (1732) kam endlich dahin, ihn als ein eigenthümliches, abgeschlofsnes System zu erkennen, welches in Ganglien, als Abbildern des Gehirns, seine Centralpuncte habe, durch blofse Verbindungsfäden an den fünften und sechsten Hirnnerven, so wie an die Rückenmarknerven sich anknüpfe, und den Namen des sympathischen Nerven verdiene [10]). Diese Benennung wurde nun die allgemein übliche, während er von Andersch

2) Galenus Sectio I. p. 54. B, D. (de nervorum dissectione, cap. 10.)
3) Ebendaselbst p. 216, E. F. (de usu partium, lib. XVI. cap. 5.)
4) Carpus fol. 456.
5) Achillinus p. 13.
6) Willis anatome cerebri, p. 133 — 153.
7) Lancisi de gangliis, p. 105.
8) Academie de Paris, a. 1727. p. 1 — 24.
9) Haller Disputatt. II. p. 871 — 908.
10) Winslow, III. p. 220 sqq.

harmonicus, von Mayer consensualis, von Lieutaud vertebralis, und von Chaussier trisplanchnicus genannt wurde. Seine feinern Verzweigungen wurden im Laufe des achtzehnten Jahrhunderts mit großem Fleiße verfolgt, und wir erhielten genauere Beschreibungen des ganzen Nerven von Aug. Fr. Walther (1733) [11], Huber (de nervo intercostali etc. Cassel. 1744. 4.). Schmidel (de nervo intercostali. Erlang. 1754. 4.), der seine Fäden in die Trommelhöhle verfolgte, Girardi (1791) [12], und Portal (1800) [13]; der Kopfgeflechte von Haller (1743) [14], Schmidel (de controversa nervi intercostalis origine. Erlang. 1747. 4.), J. F. Meckel (1748) [15], Iwanoff (1780) [16], Bang [17], Laumonier (im Journal de médecine 1793, Nr. 2); der Brustgeflechte von Neubauer (descriptio anatomica nervorum cardiacorum. Francof. 1772. 4.), Andersch (tractatio anatomico-physiologica de nervis h. c. aliquibus. Regiom. 1797. II Vol. 8.), Scarpa (tabulae neurologicae ad illustrandam historiam anatomicam cardiacorum nervorum. Ticini. 1794. fol.); der Bauchgeflechte von Camper (demonstrationum anatomico-pathologicarum, lib. II. Amstelod. 1762. fol.) Christ. Glieb Ludwig (1772) [18], Wrisberg [19], und Joh. Glieb Walter (tabulae nervorum thoracis et abdominis. Berol. 1783. fol.). Indeß hatte man die früher gewonnene Ansicht von der Bedeutung des sympathischen Nerven fast ganz liegen lassen, und erst der geistvolle Bichat rufte sie wieder hervor, daß sie lebendig die Lehre vom Leben durchdrang, indem er diesen Nerven, als dem organischen Leben zugehörig, im Gegensatze gegen die des thierischen Lebens darstellte, und nachwies, wie er ein eignes System, unabhängig von Gehirn und Rückenmark, bilde, in welchem jedes Ganglion einen eignen Heerd mit unabhängiger, isolirter Wirksamkeit abgebe [20]). Diese Ansicht wurde fortan die herrschende, und man bezeichnete nun den sympathischen Nerven bald nach seiner Bedeutung als das organische, vegetabilische, automatische Nervensystem, bald nach

11) Haller Disputatt. II. p. 909 — 938.
12) Ludwig script. neurolog. III. p. 78 — 88.
13) Institut. IV. p. 151 — 209. — Abgedruckt in Portal IV. p. 298 — 350. — Uebers. in Harles neuem Journal, VII. S. 1 — 42.
14) Haller Disputatt. II. p. 939. — und Opera I. p. 503 — 512.
15) Ludwig script. neurolog. I. p. 145 — 243. — Academie de Berlin, a. 1749. p. 84.
16) Ludwig script. neurolog. III. p. 89 — 104.
17) Ebendaselbst I. p. 343 — 348.
18) Ebendaselbst III. p. 105 — 111.
19) Wrisberg, p. 240 — 275. 551 — 570.
20) Bichat recherches, p. 70 — 79. 355 — 371. — Anatomie, I. erste Abth. S. 290 — 324.

seinen eigenthümlichen Bestandtheilen als das Gangliensystem, bald nach seiner Lage als das Rumpfnervensystem. Reil unterschied die in der Axe des Rumpfs liegenden Geflechte, die zu den Eingeweiden gehn und die Hauptquellen der Lebenskraft abgeben sollen, von dem Stamme, dem er das Geschäft überträgt, jene Geflechte gegen das Cerebralsystem zu umzäunen und einen Apparat der Halbleitung abzugeben [21]. Munnicks (observationes variae. Groning. 1805. 8.) lieferte Beyträge zur Kenntnifs des Kopftheils; Rudolphi theilte einige interessante Bemerkungen mit [22]; und durch Bocks verdienstliche Bemühungen wurde der Zusammenhang des Rumpfnerven mit den Sinnesorganen, mit allen Absonderungsorganen des Kopfs, und mit allen Ganglien der Hirnnerven bestimmter nachgewiesen [23]. Was die Kenntnifs des Rumpfnerven in der Thierreihe anlangt, so lieferte Ebel einige Beyträge [24], Cuvier aber eine Uebersicht [25], welche durch Carus [26] und in einer Monographie von Weber weiter durchgeführt und berichtigt wurde.

Fünf und funfzigste Anmerkung (zu §. 34.)

Man schrieb dem Rumpfnervensysteme die Kraft zu, den plastischen Organen Leben mitzutheilen oder ihr eigenthümliches Leben zu erhöhen. Dies behauptet z. B. Kreyfsig 1) weil die Rumpfnerven nicht zur Verknüpfung der Organe bestimmt seyn können, da diese schon durch Gefäfse bewürkt werde: aber die rein dynamische sensible Verbindung kann doch blofs durch diese Nerven vermittelt werden; 2) weil sie nicht blofs für Empfindungen des Gemeingefühls bestimmt seyn können, da diese im gewöhnlichen Zustande so dunkel sind, dafs sie mit der Menge der Nerven in keinem Verhältnisse stehen: aber dadurch wird ihre Beziehung zum Gemeingefühle nicht widerlegt. — Eben so wurde nur eine Seite der Würksamkeit derselben aufgefafst, wenn man, wie z. B. Schäffer, sie als das hauptsächliche Organ der Sympathie betrachtete, welches die meisten Krankheitserscheinungen, so wie die Würkungen der Arzneymittel begründe.

---

21) Reil Archiv, VII. S. 189 — 254.
22) in den Abbandlungen der Berliner Academie der Wissenschaften.
23) Bock, S. 61 — 74.
24) Ludwig script. neurolog. p. 156 sqq.
25) Cuvier, II. S. 275 — 287.
26) Carus Nervensystem, S. 165 — 168. 179 fgg. 210.

Sechs und funfzigste Anmerkung (zu §. 34.)

Das Nervensystem der wirbellosen Thiere hat Aehnlichkeit mit dem Rumpfnervensysteme, indem es überall nur eine Kette von Ganglien bildet und nicht zur stärkern Masse eines gleichförmigen, ununterbrochnen, centralen Eingeweides sich zusammen drängt. Und man ist um so mehr geneigt, dasselbe mit Reil [1]) für ein Rumpfnervensystem zu erklären, da wir dieses für das Indifferente und Niedere, gleichsam für die Wurzel des gesammten Nervensystems anerkennen. Allein Meckels [2]) und Webers [3]) dagegen angeführte Gründe sind zu triftig, als dafs sich jene Ansicht behaupten könnte. Die wesentlichsten Gründe scheinen mir folgende zu seyn: 1) das Nervensystem der Wirbellosen hat seine peripherischen Enden zugleich auch in Sinnes- und Bewegungsorganen, es entspricht also dem oben aufgestellten Begriffe des Rumpfnervensystems nicht. 2) Letztres ist blofs ein neben Gehirn und Rückenmark bestehendes Glied des Nervensystems, und kann dasselbe nicht allein darstellen. 3) Wäre es bey den Wirbellosen allein vorhanden, so dafs bey den Wirbelthieren Gehirn und Rückenmark nur hinzuträten, so müfste es in den untersten Wirbelthieren schon vollkommen entwickelt seyn, und in den höhern selbst mehr zurücktreten: aber wir sehen gerade das Gegentheil, wie besonders Weber bewiesen hat.

Die Ausbildung des Lebens beruht nämlich auf der Entwicklung von Gegensätzen, und das Höhere vervollkommnet sich nur dadurch, dafs zugleich das Niedere sich mehr ausbildet und abscheidet. Bey den niedern Wirbelthieren ist der Rumpfnerve noch sehr unvollkommen, und die Gehirnnerven vertreten zum Theil seine Stelle, da sie namentlich mit dem Herzen und dem Darme näher sich verbinden, so dafs das Gehirn noch mehr die Functionen des Rumpfnervensytems in sich vereinigt. Der Stamm ist bey den Fischen und Amphibien ein zarter Faden, dessen Ganglien sich meistentheils kaum erkennen lassen; seine Geflechte bilden sich erst in den Säugthieren stärker aus, und sein Halstheil ist erst bey dem Menschen selbstständiger und vollkommner entwickelt.

Sieben und funfzigste Anmerkung (zu §. 35.)

Wenn ich das Nervensystem von seinen peripherischen Enden nach den Centralpuncten hin verfolge, so kann dies auf den ersten Anblick gesucht scheinen; man kann meynen,

---

1) Reil Archiv, II. S. 209. 214.

2) Meckel Archiv, I. S. 9—15.

3) Weber, p. 93 sqq.

die bekannte Sache sey auf den Kopf gestellt, um der Darstellung den Schein der Neuheit zu geben. Angenommen, dafs kein Gauklerzweck zum Grunde liegt, ist ein solches Experiment, die Dinge auf den Kopf zu stellen, im Allgemeinen gar nicht verdammlich: denn um zur Erkenntnifs der Dinge zu gelangen, müssen wir sie von allen Seiten betrachten; oft genug bilden wir uns ein, dafs unsre Ansicht dem Wesen der Dinge entspreche und aus demselben hervorgehe, während sie blos durch eine zufällige Richtung der Forschung entstanden ist und durch das Vorurtheil der Gewohnheit sich festgesetzt hat. — Aber meine Betrachtungsweise des Rumpfnervensystems ist in der That kein blofser Versuch, aus dem gewohnten Standpuncte herauszugehen, sondern gründet sich zuvörderst in dem allgemeinen Princip, dafs Einung das Wesentliche der Sensibilität ist, und dafs wir um die Genesis der Seele zu fassen, vom Umkreifse ausgehen und im Mittelpuncte enden müssen. Diese allgemeine Betrachtungsweise des Nervensystems zeigt sich aber gerade bey dem vorliegenden Gegenstande am angemessensten. Das Rumpfnervensystem ist nämlich ein Netz, und damit die Anschauung in diesem Netze nicht gefangen werde, müssen wir die Puncte aufsuchen, wo der Anfang unbezweifelt ist. Wo ist dies aber anders, als in den peripherischen Enden? Nur wenn wir von diesen ausgehen, können wir, ununterbrochen fortschreitend, zu umfassender Ansicht gelangen. Fangen wir mit einem Geflechte, z. B. mit dem Plexus coeliacus an, so ist dies ein Griff aufs Gerathewohl, und wir müssen die Antwort schuldig bleiben, wenn wir gefragt werden, warum wir nicht lieber beym Plexus cardiacus oder beym Plexus nervorum mollium anheben? Und indem wir von einem solchen Geflechte erst nach unten (z. B. zu dem Plexus mesentericus etc.) dann nach oben (z. B. zum Splanchnicus) übergehen, ist dies mehr ein Hin- und Herlaufen, als ein methodisches Fortschreiten. Ist es endlich gegenwärtig anerkannt, dafs die Geflechte als das die Eingeweide zunächst Bestimmende zuerst betrachtet werden müssen, so ergiebt sich von selbst, dafs wir von unten nach oben fortschreiten müssen, da die aus diesen Geflechten tretenden Stämme (z. B. die Splanchnici und Cardiaci) alle nach oben fortlaufen; und wollen wir nun eine ununterbrochne Progression haben, so können wir nicht anders, als mit den peripherischen Wurzeln jener Geflechte beginnen.

Acht und funfzigste Anmerkung (zu §. 36.)

Wie die Unabhängigkeit von dem Willen in der eigenen Natur des plastischen Muskels gegründet ist, zeigt vornehmlich eine Beobachtung Mangilis. Er brachte bey Schnecken differente Metalle an Ganglien an, und es erfolgten lebhafte Zusammenziehungen in den willkührlichen Muskeln, aber die Eingeweide blieben unbewegt, ungeachtet ihre

Nerven mit den Muskelnerven schon während ihres Verlaufs, oder doch in den Ganglien zusammen fliefsen [1]).

Stahl leitete die plastischen Bewegungen von der Seelenthätigkeit ab. Denn, lehrte er, die Materie widerstrebt der Bewegung, und ist ihr fremd: alle Bewegung mufs von der Seele ausgehn. Die plastischen Muskeln sind ursprünglich der Willkühr unterworfen und werden ihr blofs dadurch entzogen, dafs die Bewegung durch öftere Wiederholung nothwendig und bewufstlos wird. Die plastischen Bewegungen erfüllen einen Zweck der Seele: so beruhen die Fieberbewegungen auf dem Streben der Seele, ein Hindernifs zu überwinden; denn eine Maschine wird durch ein Hindernifs ihrer Thätigkeit blofs geschwächt, hier aber zeigt sich Verstärkung der Kraftäusserung, folglich mufs sie von einer verständigen Seele ausgehen. So zeigen die Krisen, die Absonderungen u. s. w. überall Zweckmäfsigkeit: die Seele baut den Körper bey der Zeugung, und die Ernährung ist eine fortgesetzte Zeugung. Die Seele erkennt, dafs sie die Fäulnifs verhüten mufs, und bewegt deshalb das Blut; sie stellt, wenn sie den Körper erschöpft fühlt, die unnöthigen Bewegungen ein, und verursacht so den Schlaf; sie hemmt bey der Apoplexie Empfindung und Bewegung, um die Kräfte für die nöthigen Lebensverrichtungen zu sparen u. s. w. — Swammerdam war gewissermaafsen Stahls Vorgänger, indem er behauptete, dafs der Unterschied zwischen willkührlichen und unwillkührlichen Muskeln kein wesentlicher sey, und Perrault lehrte noch bestimmter den Einflufs der Seele auf alle Functionen, indem er z. B. die Unempfindlichkeit der Knochen daraus erklärte, dafs der Wechsel der Materie in ihnen träge sey, und die Seele deshalb nicht darauf achte [2]). Unter den zahlreichen Nachfolgern Stahls wichen Einige nur darin von ihm ab, dafs sie meynten, die Seele würke dabey nicht mit eigentlichem Bewufstseyn. So sollte sie nach Whytt blofs durch ein dunkles Gefühl zu Hervorbringung von Bewegungen bestimmt werden, nach Godart nicht durch Ueberlegung, sondern durch Empfindung, nach Clossius durch verworrene Ideen u. s. w. [3]). — Der eigentliche Sinn der Stahlschen Lehre war Kampf gegen den damals überhand nehmenden Materialismus. Stahl erkannte das Würken der Idee als den Grund alles Lebens an, und so steht seine Lehre fest für alle Zeiten. Aber er verirrte sich, indem er die Materie mit gleichzeitigen Philosophen als etwas Todtes betrachtete, und die Seele des Individuums, nicht die Weltseele, als das Begründende der zweckmäfsigen Bildungen und Thä-

1) Reil Archiv, II. S. 120 fg.
2) Sprengel Geschichte, V. S. 4 fg.
3) Ebendaselbst, S. 67. 80 fgg.

tigkeiten im Organismus ansah. Von dieser Seite konnte denn auch seine Lehre durch **Haller**[4]), **van Geuns**, **Unzer**, **Medicus** und Andre angegriffen und widerlegt werden. Man konnte mit Recht einwenden, dafs die plastische Lebensthätigkeit auch in Pflanzen und in kopflosen Misgeburten vor sich geht; dafs sie bey Thieren, bey neugebornen Kindern, bey Blödsinnigen eben so vollkommen und oft ungleich vollkommner würkt, als bey dem gröfsten Denker; dafs wir bey aller Anstrengung des Willens nicht unmittelbar die Bewegung des Magens oder des Darms bestimmen können; dafs das Bewufstseyn bey den plastischen Bewegungen nicht durch blofse Gewohnheit abgestumpft seyn kann, weil dann das Herz auch die Empfänglichkeit für den Reiz des Blutes verlieren müfste, weil auch das neugeborne Kind jene Bewegungen ohne Bewufstseyn und Willkühr vollzieht, und weil durch Aussetzen derselben, z. B. durch Fasten, Ohnmachten, Scheintod, der Wille keine Macht über sie gewinnt, noch sie dem Bewufstseyn offenbar werden; dafs die Fieber oft nicht heilsam, sondern verderblich sind u. a. w.

Swammerdam erklärte die fortdauernde Thätigkeit der plastischen Muskeln durch ihren Mangel an Antagonisten. Aber man kann z. B. in den Ringmuskeln und Längenmuskeln der Därme auch Antagonisten nachweisen, während man sie bey manchem willkührlichen Muskel, z. B. dem ischiocavernosus oder dem stapedius vermifst[5]).

Gortar leitete die stete Abwechslung von Bewegung im plastischen Muskel davon ab, dafs die zusammengezogene Muskelfaser den Nerven drücke und so Nervenkraft empfange. Aber dann müfste der Muskel entweder immer zusammengezogen bleiben, oder durch Aufnahme der Nervenkraft erschlafft werden; auch sieht man nicht ein, warum derselbe Mechanismus nicht auch in den willkührlichen Muskeln Statt finden sollte[6]).

Galen nahm für die plastischen Bewegungen besondre Geister an, die er im Gegensatze gegen die thierischen natürliche und Lebensgeister nannte. **Boerhaave** nahm an, dafs die natürlichen Geister überall aus den Arterien in die Nerven kämen, die Lebensgeister aber, wie zuerst **Willis** gelehrt hatte, im kleinen Hirne erzeugt würden.

Johnston erklärte die Bewegungen der plastischen Muskeln aus einem von den Ganglien ausgehenden Impulse.

Haller suchte den Unterschied der plastischen von den willkührlichen Muskeln darin, dafs jene eine gröfsere Reizbarkeit besäfsen, und in den Säften u. s. w. ihre natür-

4) Haller Elementa I. p. 482—486. IV. p. 523—551.
5) Ebendaselbst I. p. 479.
6) Ebendaselbst p. 480.

lichen Reize fänden; ihre Nerven aber bezieht er auf Empfindlichkeit, auf Vermittlung des Einflusses des Gehirns in besondern Fällen, z. B. bey Affecten, und auf Erregung der Irritabilität [7]. Damit stimmte Scarpa überein, nach welchem die Nerven der plastischen Muskeln durch mechanische Reizung von dem Inhalte der Höhlen, die der willkührlichen durch innre Reizung vom Sensorium bestimmt werden, welches dagegen auf erstre nur mittelbar wirkt. Auf diesem Wege bildete sich denn allmählig die Ansicht einer specifischen Empfänglichkeit für Reize, als des Grundes dieser Verschiedenheit aus. Nur Roose stellte noch eine Modification der Stahlschen Lehre von der Abstumpfung durch Gewohnheit auf: nach ihm nämlich sollen die plastischen Muskeln deshalb dem Willen nicht unterworfen seyn, weil ihre Thätigkeit regelmäſsig durch äuſsere Reize aufgeregt und somit auch die Erregbarkeit so verzehrt wird, daſs der gewöhnliche Willensreiz zu schwach ist, und nur der exaltirte Wille im Zustande der Leidenschaft noch einen Eindruck machen kann.

Neun und funfzigste Anmerkung (zu §. 36.)

Home hatte nach Anlegung eines Aetzmittels verstärkte Pulsation der Arterien und bey einer Reizung der Harnblasennerven ein gewaltsames Klopfen der Aorta bemerkt. Dies veranlaſste ihn, bey einem Hunde den sympathischen Nerven am Halse mit reinem Kali zu berübren: zwey Minuten darauf fing die Carotis an, stärker zu pochen, und erst nach fünf Minuten kehrte sie zu ihrem vorigen Rhythmus zurück [1].

Ich glaubte, diesen Gegenstand weiter verfolgen zu müssen, und stellte, unterstüzt vom Herrn Prof. von Baer, folgenden Versuch an. Bey einem lebenden Kaninchen wurden durch einen langen Hautschnitt und durch Wegnahme des sternomastoideus auf jeder Seite die Carotiden mit den herumschweifenden und sympathischen Nerven längs des ganzen Halses bloſs gelegt; die Carotiden pulsirten 140 Mahl in der Minute. Ich betupfte den linken sympathischen Nerven mit flüssigem ätzendem Kali. Anfänglich entstanden heftige, krampfhafte Bewegungen am Luftröhrenkopfe, da wahrscheinlich ein Tröpfchen auf den herumschweifenden Nerven gekommen war; nachdem diese Bewegungen vorüber waren, und der Puls wieder beobachtet werden konnte, zeigte sich derselbe kleiner, aber schneller, als vorher: wir zählten 160 Schläge in der Minute.

Nun fragte es sich, ob diese Beschleunigung des Pulses auf die Carotis sich be-

7) Ebendaselbst IV. p. 516 sq. 534.
1) Meckel Archiv, III. S. 140.

schränkte, oder ob der gereizte Nerve die Pulsation des Herzens selbst beschleunigte? Um dies zu erfahren, öffneten wir die Brusthöhle des getödeten Thiers, brachten das Rohr eines doppelten Blasebalgs (der ziemlich wie der von Configliachi angegebene gebaut ist) in die Luftröhre, und liefsen nun Luft ein- und auspumpen. Nachdem so das künstliche Athmen einige Minuten lang fortgesetzt worden war, fing das Herz, welches schon aufgehört hatte, zu schlagen, wieder zu pulsiren an. Da die wiedergekehrte Pulsation ihre gröfste Höhe erreicht zu haben schien, brachten wir flüssiges Kali an den rechten sympathischen Nerven, und bald darauf wurden die Schläge des Herzens stärker und schneller. Nachdem es wieder den frühern Rhythmus angenommen hatte, betupften wir den herumschweifenden Nerven mit Kali, und die Pulsation des Herzens wurde ebenfalls dadurch verstärkt. Anbringung von ätzendem flüssigem Ammonium hatte denselben Erfolg. Zu spät dachte ich daran, dafs ich jetzt diese Nerven mit einer starken Säure hätte befeuchten sollen, um zu erfahren, ob diese die entgegengesetzte Wirkung hätte. — Nach ungefähr anderthalb Stunden liefsen wir, da das Herz schon sehr matt war, das künstliche Athmen aufhören; die Herzkammern bewegten sich sehr schwach und selten, nur im rechten Herzohr war die Pulsation lebhafter. Wir betupften nun wieder den linken sympathischen und herumschweifenden Nerven mit Kali, und sahen darauf die Herzkammer etwas häufiger und stärker sich bewegen und bey der Systole sich sichtbar runzeln.

Aus diesen Versuchen ergiebt sich also, dafs die Reizung des sympathischen Nerven am Halse, so wie die des herumschweifenden Nerven, die Bewegung des Herzens vermehrt; dafs aber der gereizte Nerve dabey vielleicht auch auf die an ihn geheftete Arterie unmittelbar wirkt. Letztres glaube ich deshalb vermuthen zu dürfen, weil die Systole des Herzens bey Reizung der Nerven vollständig und kräftig vor sich ging, während die Diastole der Carotis so auffallend klein wurde. Hatte nicht also die Arterie selbst auf die Reizung ihres Nerven stärker sich zusammen gezogen?

Sechzigste Anmerkung (*zu* §. 36.)

Schwache Reizung des Rumpfnerven bringt keine oder nur geringe Bewegungen in den plastischen Muskeln hervor. Bichat reizte den sympathischen Nerven, und es erfolgte kein Krampf in den plastischen Organen, mit welchen er zusammenhängt; er armirte Gehirn oder Rückenmark und plastische Organe mit eben so wenig Erfolg; eben so den sympathischen Nervenstamm und Baucheingeweide. Armirte er Zweige des Rumpfnerven und die ihnen zugehörigen Eingeweide, so sah er nur bisweilen unbedeu-

tende, kleine Bewegungen [1]). Nach Mangili erfolgen keine Bewegungen, wenn man den sympatbischen Nerven allein armirt; schwache, wenn man ihn und plastische Muskeln zugleich dem Metallreize aussetzt; stärkere, wenn man beyde Metalle an den plastischen Muskel anlegt [2]).

Starke Reizung des Rumpfnerven, namentlich durch die galvanische Säule, bringt lebhafte Bewegungen in den plastischen Muskeln hervor. Wutzer galvanisirte ein Bauchganglion, und sah davon alle darunter liegende Theile im Bauche in zitternde krampfige Bewegung gerathen [3]).

Ein und sechzigste Anmerkung (zu §. 38.)

Ohne das Leben des Thiers nicht schon durch die Verwundung in Gefahr zu bringen, kann man den sympatbischen Nerven kaum anderswo, als am Halse, durchschneiden. Hier hebt man aber blos den Zusammenhang desselben mit dem Kopftheile auf; er bleibt übrigens in sich ungestört, auch mit Gehirn- und Rückenmarknerven vielfältig verbunden. Diese Versuche sind also nicht als entscheidend anzusehen. Ueberdies sind sie zweydeutig, da es wegen der genauen Verbindung des sympathischen und des herumschweifenden Nerven bey Thieren möglich ist, dafs zuweilen Letztrer mit durchschnitten wird. Indefs ist wenigstens zu bemerken, dafs Arnemann nach Durchschneidung des Halstheils des sympathischen Nerven allein oder in Verbindung mit dem herumschweifenden Nerven bey Hunden immer einen Durchfall beobachtete, der mehrere Monate dauerte, und von Trägheit des Darms abhing, indem die Ausleerungen dabey nicht häufig waren. Die Thiere waren dabey sehr gefräfsig, ohne davon fett zu werden, ja sie magerten meist dabey ab. Indem die durchschnittnen Enden verwuchsen, oder die ausgeschnittnen Stücke durch eine Afternervenmasse sich ersetzten, wurde die Leitung wieder hergestellt, und die Thiere erholten sich [1]).

Zwey und sechzigste Anmerkung (zu §. 39.)

Die verschiednen Stufen der Empfindlichkeit in den einzelnen Organen wurden

1) Bichat recherches, p. 358—360.
2) Reils Archiv, II. S. 117.
3) Wutzer, p. 126.
1) Arnemann Gehirn S. 262.

besonders von Haller untersucht [1]). Da er aber vornehmlich auf Versuche an Thieren seine Lehrsätze stützte, so bedürfen diese noch mancher Berichtigung.

Was die Reizung der Rumpfnerven während ihres Verlaufs zwischen peripherischem und centralem Ende betrifft, so sind die Ergebnisse daraus in Hinsicht auf das Gemeingefühl ziemlich schwankend. Denn Empfindung beruht auf Wechselwürkung des peripherischen und centralen Endes; die dazwischen liegenden Zweige sind bloſs Leiter für das am Umkreiſse Aufgenommne, und verhalten sich nur zuweilen, nicht immer, als peripherisch im Gegensatze zum Centralen, und als Eindrücke aufnehmend. So kann oft der Ast eines Hirn- oder Rückenmarknerven ohne Schmerz durchschnitten werden, während die Berührung seines peripherischen Endes mit der Nadelspitze heftig schmerzt. Daher hat man denn auch bey Reizung der Aeste des Rumpfnerven Ausdrücke des Schmerzes zuweilen beobachtet, zuweilen nicht. Haller reizte die Nerven an der Pfortader und an der Oberbaucharterie bey zwey Hunden; der Eine äuſserte keinen Schmerz, der Andre schien Schmerz zu empfinden [2]). Bichat bemerkt, daſs Reizung der Geflechte des Unterleibs, so wie die Einschnürung der Samennerven bey Unterbindung der Samenarterie keinen Schmerz zur Folge hat [3]). Dadurch kann er um so weniger beweisen, daſs der Rumpfnerve überhaupt kein Gemeingefühl vermittle, da die Unterbindung der Gliederarterien bey Amputationen und Operationen des Aneurysma unschmerzhaft ist, da doch auch fast immer Nerven des Rückenmarks hierbey mit unterbunden werden.

Drey und sechzigste Anmerkung (zu §. 42.)

Der Splanchnicus superior, welcher das Oberbauchgeflecht mit dem Brustgeflechte verknüpft, ist zuerst von Wrisberg beschrieben worden [1]).

Vier und sechzigste Anmerkung (zu §. 43.)

Vor der Hand halte ich die Verknüpfung der beyden Ganglienstämme durch ein am untern oder (bey Thieren) hintern Ende des Rumpfs in der Mittellinie liegendes Ganglion oder Geflecht für etwas Wesentliches, allen Wirbelthieren gemeinschaftlich Zukommendes, weil ich die Ganglienstämme als Centralorgane betrachten zu müssen glaube, diesen aber

1) Haller Elementa IV. p. 291 sqq.
2) Haller opera I. p. 557. exp. 120. 121.
3) Bichat Anatomie I. I. Ahtheil, S. 305, 321 fg.
1) Wrisberg, p. 260 sqq.

die Kreisgestalt eigenthümlich ist. Die Form des Nervensystems der Wirbellosen, welche ich als elliptischen Verdauungsganglienring bezeichnet habe (§. 28), und bey welcher das Nervensystem als ein langgestreckter Ring die sämmtlichen Eingeweide umfaſst, drückt dann den Typus der Ganglienstämme am reinsten aus. Weber sagt zwar, bey Fischen lasse sich der sympathische Nerve hinter der Cloake nicht weiter verfolgen [1]), und beym Frosche gebe das hinterste Ganglienpaar keine gegenseitigen Verbindungsäste [2]), der Kreis des sympathischen Nerven scheine also bey Fröschen und Fischen hinten nicht geschlossen zu seyn [3]). Ich glaube indessen, bis wiederholte Untersuchungen diese Vermuthung bestätigen, an der Richtigkeit derselben zweifeln zu dürfen. Denn ich sehe wenigstens bey Fischen, daſs der Haardünne sympathische Nerve zu hinterst nach der Mittellinie sich zulenkt und mit dem der andern Seite in ein höchst zartes Gewebe an der untern Fläche des hintern Endes der Aorta sich verliert. Ich glaube hier eine Analogie mit der Bildung beym Menschen zu erkennen, wo das Schwanzbeinganglion an der vordern Fläche des untern Endes der arteria sacralis media liegt, denn diese, in der Mittellinie herabsteigend, ist die eigentliche Fortsetzung der Aorta, und repräsentirt dieselbe bey den Gliederwirbelthieren, wo sich die Aorta seitlich entwickelt und in die Hüftarterien gespalten hat.

Fünf und sechzigste Anmerkung (zu §. 43.).

Ich habe bey Kaninchen, deren sensorielles Leben durch einen Stich in das Gehirn aufgehoben war, und deren plastisches Leben durch künstliches Athmen unterhalten wurde, mehrmals gesehen, daſs durch Galvanisiren des Halsstücks vom sympathischen Nerven oder des untern Halsstammganglion die Bewegung des Herzens verstärkt wurde. Allein wenn die galvanische Säule so stark ist, daſs sie bedeutende Bewegungen hervorbringt, und wenn der Kupferpol an das Herz gebracht wird, so entstehen in Letztrem Bewegungen, man mag den Zinkpol an irgend einen feuchten organischen Theil, selbst in ergoſsnes Blut oder an die Rippenknorpel anbringen. Man muſs daher nur wenige Plattenpaare anwenden und den Versuch zu einer Zeit anstellen, wo das Herz schon sehr ermattet ist und auch eine geringe Verstärkung seiner Pulsation bemerklich wird.

Besonderes Gewicht lege ich aber auf meinen obigen Versuch, wo die Reizung des Halsstücks vom sympathischen Nerven durch Kali verstärkte Bewegung des Herzens zur Folge hatte (59 Anmerkung).

1) Weber, p. 62.
2) Ebendaselbst p. 48.
3) Ebendaselbst p. 108.

Nicht unmittelbar, aber mittelbar geht daraus das Lebensverhältnifs des Ganglienstammes zu den Geflechten hervor. Unmittelbar ergiebt sich nämlich daraus, dafs die Herznervengeflechte ihr centrales Ende im Ganglienstamme haben. Da nun aber dieser Stamm längs des ganzen Rumpfes auf gleiche Weise, wie am Halse, sich erstreckt, und die splanchnischen Nerven u. s. w. eben so, wie die Herznerven, aufnimmt, so müssen wir der Analogie nach schliefsen, dafs er eben so der Centralpunct aller Eingeweidenerven ist. Wir müssen aher hier blofs an die Analogie uns halten und können in Beziehung auf die übrigen Eingeweide keine nnmittelbare Erfahrung erlangen, weil wir blofs die Bewegung als Merkmal der fortgepflanzten Erregung erkennen, die Bewegungsverhältnisse aber nur am Herzen vollständiger sich beobachten lassen und an den übrigen Eingeweiden ungleich dunkler sind.

Bichat war es besonders, der den Ganglienstamm als eine Reihe einzelner, von einander völlig unabhängiger Centralpuncte ansah, und behauptete, dafs er in seiner Gesammtheit nicht als Centralorgan angesehen werden könnte, worin ihm auch mehrere neuere Schriftsteller gefolgt sind.

Er berufte sich nämlich darauf, dafs, wie auch Cuvier behanptete [1]), bey Vögeln der Ganglienstamm am Halse gänzlich fehle, und das öbre Halsstammganglion mithin völlig isolirt sey [2]). Aber Tiedemann (1810) [3]) und Emmert (1812) [4]) zeigten, dafs er allerdings hier vorhanden sey, nur in den Canal der Wirbelarterie eingeschlossen, und Meckel [5]) bestätigte es, indem er angab, dafs er bey allen von ihm untersuchten Vögeln es so gefunden hahe.

Bichats zweyter Grund, welchen auch Cuvier anführt [6]), dafs nämlich das Ganglion ophthalmicum und das sphenopalatinum lediglich mit Hirnnerven zusammenhingen, und mit dem sympathischen Nerven durchaus nicht in Verbindung stünden [7]), ist nach Meckel [8]) schon von Ribes, Cloquet u. s. w., von Niemandem aber wohl vollständiger, als von Bock, widerlegt worden.

1) Cuvier vergleichende Anatomie, II. S. 285. und Meckel ebendaselbst S. 287.
2) Bichat recherches, p. 556. und Anatomie I, 1 Abthlg. S. 292.
3) Tiedemann Zoologie, II. S. 45 fg.
4) Reil Archiv, XI. S. 119.
5) Meckel Anatomie, I. S. 513.
6) Cuvier Anatomie, II. S. 287.
7) Bichat Anatomie, I. 1 Abthlg. S. 292.
8) Meckel Anatomie, III. S. 770 fg.

Als dritter Grund bleibt übrig die Behauptung, dafs bey Menschen zuweilen zwey Ganglien getrennt und ohne Stammverbindung bleiben. Ich habe dies noch nie gesehen, und glaube, auf den Begriff eines Nervensystems mich stützend, dafs nie eine völlige Unterbrechung des Ganglienstammes Statt findet, und dafs zwey Ganglien, wenn sie nicht durch einen starken senkrechten Nerven zusammenhängen, doch durch dünnere Fäden, sey es weiter zur Seite, oder näher nach der Mittellinie hin, oder auch in einem Ganglion des Stammes der andern Seite verbunden werden. Auch Rudolphi glaubt nicht an eine Unterbrechung des Stamms, und vermuthet, dafs, wo man eine solche zu sehen glaubte, der Verbindungsfaden hinter den Querfortsätzen der Wirbel liegen mochte, wie er es bey einer Schildkröte fand [9].

Sechs und sechzigste Anmerkung (zu §. 43.)

Reils Ausdrücke über den Ganglienstamm sind mindestens von der Art, dafs sie leicht zu Misverständnissen Anlafs geben können. Er nennt ihn eine Umzäunung der Geflechte gegen das Cerebralsystem [1], wodurch jene gegen dieses im Normalzustande isolirt werden [2]. Die Nervenverbindung aber, die zwischen zwey Theilen besteht, kann doch nicht dazu dienen, diese Theile gegen einander zu isoliren, so wenig als ein Fufssteig, der von einem Dorfe zum andern führt, den Zweck haben kann, die Communication zwischen beyden Dörfern zu unterbrechen. Reil meynt, dafs die Leitung nur unvollkommner, träger sey, als im Cerebralsysteme, und vergleicht dies mit der sogenannten Halbleitung in der Elektricitätslehre: aber Halbleitung ist überhaupt ein halber Begriff. So wählt er auch zu körperliche Bilder, indem er sagt, die Knoten im Rumpfnervensysteme scheinen nach Art der Unterbindung der Nerven zu würken [3], und das Gangliensystem sey die Hauptquelle der Lebenskraft, und zugleich gleichsam das Magazin der disponibeln Erregbarkeit, woraus dieselbe unter die Vegetationsorgane vertheilt werde [4]. Reil selbst dachte wohl nicht daran, dafs die Lebenskraft an dem einen Orte gemacht und nach dem andern hingeführt werde, noch dafs die Ganglien, weil sie allenfalls wie Knoten aussehen, die Nervenfasern zusammen schnüren und lähmen: aber ein dicker Materialismus könnte doch diese schiefen Bilder für sein Schattenspiel benutzen.

9) Rudolphi einige Bemerkungen über den sympathischen Nerven (aus den Abhandlungen der Berliner Akademie der Wissenschaften) S. 7.
1) Reil Archiv, VII. S. 229.
2) Ebendaselbst S. 201.
3) Ebendaselbst S. 226.
4) Ebendaselbst S. 215.

Was die Empfindlichkeit des Ganglienstammes für unmittelbar an denselben angebrachte Reize anlangt, so streitet es keinesweges gegen die von mir aufgestellte Ansicht, wenn bey einem solchen Versuche ein Thier keine Zeichen von Schmerz äufsert. Denn erstlich ist die Leitung allerdings träge, und bey einem schwächern Eindrucke entsteht kein Schmerz. Sodann percipirt der Ganglienstamm das, was von aufsen auf ihn unmittelbar würkt, nicht, weil er eben als Centralorgan seiner Wesenheit nach nicht zum Verkehr mit dem schlechthin Aeufsern bestimmt ist, sondern nur für dasjenige, was schon innerlich aufgenommen ist und durch die Nerven an ihn übertragen wird, Empfänglichkeit besitzt. Kann man ja doch auch Hirnmasse ohne Schmerz durchbohren oder abschneiden, und wenn wir hier Empfindung schlechterdings erwarten wollten, so könnten wir mit ziemlich gleichem Rechte verlangen, dafs das Gehirn auch den in den Schädel eindringenden Trepan sehen sollte. Mechanische Reizung des Ganglienstammes bewirkt also, wie **Bichat** und **Wutzer** erfuhren, keinen Schmerz. Eher würkt noch die elektrische Reizung, weil sie schon mehr ein Innerliches, Dynamisches ist, und weil sie eine Spannung zwischen dem Ganglienstamme und den peripherischen Enden des Rumpfnerven setzt: wenn **Wutzer** die Bauchstammganglien eines Hundes galvanisirte, so stiefs dieser ein heftiges Geschrey aus [1]).

Sieben und sechzigste Anmerkung (zu §. 46.)

Schon **Galen** und **Vesal** bemerkten, dafs das Herz verhältnifsmäfsig wenig Nerven habe. **Harvey** beobachtete einen Menschen, dessen Herz blofs lag und bey der Berührung wenig Empfindlichkeit zeigte. **Haller** und **Andre** sahen, dafs der Herzschlag noch eine Zeitlang fortdauerte, nachdem seine Nerven unterbunden oder durchschnitten waren, oder nachdem das sensorielle Leben des Thiers überhaupt aufgehört hatte, oder wenn das Herz selbst aus der Brusthöhle genommen und in Stücke zerschnitten war; dafs hingegen Reizung der Nerven keinen Einflufs auf die Bewegung desselben äufserte [1]). **Fontana** bestätigte unter Andern diese Erfahrungen [2]), und **Behrends** stellte nun die Behauptung auf, dafs die Nerven des Herzens nicht seinen Muskelfasern, sondern seinen Gefäfsen angehören, dafs es unempfindlich sey, durch Nervenreizung nicht in Bewegung gesetzt werde, und keine Empfänglichkeit über den Galvanismus besitze [3]). So behauptet auch **Trevi-**

1) **Wutzer**, p. 126.
1) Haller Elementa, I. p. 461—472.
2) Fontana Viperngift, S. 344 fg.
3) Ludwig script. neurol. III. p. 10—22.

-ranus, daſs Reizung der Herznerven keinen unmittelbaren Einfluſs auf das Herz äuſsert [4]).

Allein Haller brachte schon durch mechanische Reizung der Nerven eines ausgerissnen Froschherzens Bewegungen in diesem hervor [5]). Humbold armirte die Herznerven von Füchsen und Kaninchen, und sah die Pulsationen des Herzens an Schnelligkeit, besonders aber an Höhe und Stärke zunehmen [6]). Fowler beobachtete an Fröschen und Katzen nach Armirung des Herzens und seiner Nerven, daſs dasselbe die schon erloschnen Bewegungen von Neuem begann [7]). Nysten, Vasalli, Giulio und Rossi sahen bey Enthaupteten, daſs auf Armirung des Herzens und seiner Nerven stärkere Pulsationen erfolgten, als auf mechanische Reizung, und daſs seine Empfänglichkeit für den Galvanismus in derselben Folge erlosch, wie die für mechanische Reize, nämlich zuerst in der Aortenkammer, dann in der Lungenarterienkammer, hierauf im Lungenvenensacke, zuletzt im Hohlvenensacke [8]). Versuche an Thieren geben dasselbe Resultat [9]). — Da es bey galvanischen Versuchen nicht immer durch Gegenversuche ausgemittelt wird, ob der Nerve als Nerve, oder ob er bloſs als feuchte, organische Substanz die Leitung vermittelt, so scheint mir mein oben angegebener Versuch mit Reizung des Nerven durch Kali besonders entscheidend.

Interessant ist eine Beobachtung Fowlers, welche die unstreitig durch Nerven vermittelte Einwürkung eines ganz entfernten Organs auf das Herz vor Augen legte. Als er nämlich bey einer schon vor zwanzig Minuten getödeten trächtigen Katze in den Uterus schnitt und ein Junges heraus nahm, so fing das Herz wieder an, sich sehr lebhaft zusammenzuziehen, ungeachtet es vorher gegen mechanische und galvanische Reizung ganz unempfänglich gewesen war [10]).

Die psychische Beziehung des Herzens, so wie der übrigen Rumpfeingeweide wird bey Betrachtung des Gehirns und Rückenmarks abgehandelt werden.

---

4) Treviranus Biologie, IV. S. 269. — V. S. 291 fg.
5) Haller Opera, I. p. 362. exp. 143.
6) Humbold Versuche, I. S. 342.
7) Monro und Fowler, S. 107. 109.
8) Harles neues Journal, I. S. 129—144. 201—204.
9) Ebendaselbst II. S. 130—156.
10) Monro und Fowler, S. 110 fg.

Acht und sechzigste Anmerkung (*zu* §. 47.)

Schon Willis bemerkte, daſs bey Thieren der sympathische Nerve am Halse mit dem herumschweifenden Nerven in eine gemeinschaftliche Scheide eingeschlossen ist [1]. Petit setzt hinzu, daſs dies bey Affen nicht der Fall sey [2]; Bock fand aber diese Verbindung ebenfalls bey ihnen [3]; vielleicht liegt hier ein Gattungsunterschied zum Grunde, und meine Ansicht würde eine neue Bestätigung gewinnen, wenn nur bey den menschenähnlichern Affen der Ganglienstamm vom herumschweifenden Nerven getrennt bliebe. Emmert fand beyde Nerven nur bey Hasen und Kaninchen getrennt, dahingegen bey Wölfen, Füchsen, Mardern, Iltiſsen, Katzen, Ziegen, Rindern, Schafen, Pferden, Eseln, Schweinen und Murmelthieren vom obersten Bruststammganglion bis zum obersten Halsstammganglien mit einander verbunden [4]. Wie bey dieser Verbindung der Einfluſs des Rückenmarks aufgehoben wird, spricht sich auch darin aus, daſs dabey der Halsganglienstamm sich nicht mit Halswirbelnerven verbindet.

Neun und sechzigste Anmerkung (*zur dritten Abtheilung.*)

Das Rückenmark wurde von Hippokrates *μυελος νωτιαιος* [1], von Galen eben so, oder auch *μυελος ῥαχιτης* [2] genannt. Mondini gebrauchte den Namen *nucha*, welcher nach Berengar aus dem verstümmelten *νῶτος* entstanden seyn soll [3], richtiger aber wohl von Dufresne aus dem Arabischen abgeleitet wird. Alexander Benedetti nannte es den sechsten Nerven [4], Realdus Columbus das *Cerebrum longum* oder *oblongatum* [5], Andre die *fistula sacra*, *caudex dorsalis* u. s. w.

Plato lehrte, daſs das Rückenmark früher entstehe, als das Gehirn, und daſs in ihm das Princip des Lebens enthalten sey, auch der Samen gebildet und aufbewahrt werde, um bey der Zeugung in die Schamtheile beyder Geschlechter herabzusteigen [6]. In den

---

1) Willis anatome cerebri, p. 170. Tab. X. E. F.
2) Academie de Paris, a. 1727. p. 6.
3) Bock, S. 76 fg.
4) Reil Archiv, XI. S. 118.
1) Hippocrates, I. p. 91. (aphorism. lib. V. 18.)
2) Galenus de motu musc. cap. 1.
3) Carpus, p. 495, b.
4) Benedictus, lib. IV. cap. 20. p. 1259.
5) Columbus, lib. VIII. cap. 4. p. 199.
6) Harles Geschichte, S. 45 fgg.

unächten hippokratischen Schriften wird es, als nicht fettig, und als von eigenen Häuten umgeben, vom Knochenmarke, mit welchem man es früher für gleichartig hielt, unterschieden, welche Unterscheidung von den spätern Schriftstellern bis auf Vesal häufig wiederholt wurde. Das Rückenmark soll aus dem Gehirne kommen, aus allen Theilen des Körpers durch φλεβες oder ὁδους den Stoff des Samens empfangen, diesen zubereiten und durch φλεβες zu dem Uterus und den Hoden, oder durch ὁδους zu den Nieren leiten, von wo er durch φλεβες zu den Hoden gelange [7]. Aristoteles leugnete nicht blofs die Aehnlichkeit des Rückenmarks mit dem Gehirne, indem jenes heifs und blutreich, dieses kalt und blutleer seyn sollte, sondern auch den Zusammenhang beyder Organe [8]. Dagegen fafste Praxagoras die Ansicht wieder auf, dafs das Gehirn aus dem Rückenmarke entspringe, und blofs eine Verlängerung desselben sey, und Herophilus sprach es zuerst bestimmt aus, dafs in beyden die Nerven der willkührlichen Muskeln ihren Ursprung haben [9]. Galens neuntes Buch de administrationibus anatomicis, welches vom Rückenmarke handelte, ist zwar verloren gegangen, doch finden wir in seinen übrigen Werken die Ansichten, welche er davon hatte. Er erkannte es in seiner allgemeinen Bedeutung, als dem Gehirne untergeordnet, und Bewegung, so wie Empfindung vermittelnd; er verglich es mit einem Strome, der dem Gehirne entquillt, und allen Theilen Nerven sendet, wie Bäche, für Bewegung und Empfindung; er nannte es ein zweytes Gehirn für die Theile unterhalb des Kopfs [10], welches sich in 58 Nerven (an andern Stellen giebt er 50 Paare an) wie der Baum in Zweige, theilt [11]; er bemerkte, dafs wenn die Wirbelsäule verletzt werde, Empfindung und Bewegung in den tiefer gelegenen Theilen leiden [12]. Endlich wollte er auch einen Gegensatz zwischen beyden darin finden, dafs das Rückenmark nicht so warm und feucht, als das Gehirn [13], vielmehr fester sey [14], und um so mehr an Festigkeit zunehme, je weiter es herabsteigt und vom Gehirne sich entfernt [15]. Uebrigens war er in teleologischen Betrachtungen der Wirbelsäule besonders weitläufig. —

---

7) Harles Geschichte, S. 170 — 188.
8) Ebendaselbst S. 77 fg.
9) Haller bibliotheca, I. 60.
10) Galenus Sect. I. p. 196. (de usu partium, lib. XII. cap. 10.)
11) Ebendaselbst p. 197. (cap. 15.)
12) Ebendaselbst p. 272, G. (de Hippocratis et Platonis decretis, lib. VII. cap. 8.)
13) Ebendaselbst p. 18, H. (de temperamentis, lib. II. cap. 5.)
14) Ebendaselbst p. 508, H. (de motu musculorum, lib. I. cap. 1.)
15) Ebendaselbst Sectio II. p. 27, C. (de alimentorum facultatibus, lib. III. cap. 10.)

Im vierzehnten Jahrhunderte gewann man einige neue Kenntnisse vom Rückenmarke. Achillini bemerkte, dafs es nur bis zum ersten Bauchwirbel reicht. Berengar sah die vordre Furche, und er erklärte daraus die Möglichkeit, dafs eine Hälfte des Körpers gelähmt seyn könne ohne die andre; übrigens leitete er diese Theilung davon ab, dafs das Rückenmark aus den Hemisphären des großen Hirns entspringe [16]), wobey er jedoch auch einen Zusammenhang mit dem kleinen Hirne zugab [17]). Etienne bemerkte zuerst den Canal im Rückenmarke, seine Anfüllung mit gelber Flüssigkeit, so wie seinen Zusammenhang und seine Aehnlichkeit mit der vierten Hirnhöhle [18]). Vesal gab die erste, rohe Abbildung des Rückenmarks, trug aber nicht zur nähern Kenntnifs desselben bey, sondern wiederholte die Galenische Teleologie, und behauptete noch, dafs jenes mit dem kleinen Hirne nicht zusammenhänge [19]). Columbus erkannte es schon als Wurzel der Gehirnnerven, namentlich des dritten bis achten Paars, und behauptete, dafs es mit einem gröfsern Fortsatze aus dem vordern Theile des grofsen, mit zwey kleinern aus dem kleinen Hirne entspringe; übrigens sollte es eben so kalt seyn, als das Gehirn [20]). Im sechzehnten Jahrhunderte wurde durch Volcher Coiter die graue Substanz entdeckt. Blas stellte sehr gute Untersuchungen an, gab Abbildungen von senkrechten und wagerechten Durchschnitten, von der grauen Substanz und dem Canale, und beschrieb die hintere Spalte. Huber beschäftigte sich mehr mit dem Aeussern, der Gestalt und den Häuten, als der innern Bildung; beschrieb übrigens Alles gut und genau, gab bessere Abbildungen, und bezeichnete den Endfaden als eine bandartige Fortsetzung der Gefäfshaut. Frotscher (descriptio medullae spinalis. Erlang. 1788. Fol.) fügte kaum etwas Neues hinzu. Monro dagegen untersuchte nach Blasens Vorgange die innre Bildung, und stellte die Stränge der grauen Substanz an Längendurchschnitten dar, nahm aber auch eine Schicht grauer Substanz an der Oberfläche unter der Gefäfshaut an. Wenn das Rückenmark bisher in pathologischer Hinsicht ganz vernachläfsigt und z. B. von dem genauen Greding nicht beachtet worden war, so gab J. P. Frank die erste Pathologie desselben, mit tiefen Blicken in die Wesenheit dieses Organs. — Gall stellte von Neuem die Ansicht auf, dafs das Gehirn eine Fortsetzung des Rückenmarks sey, und betrachtete dieses selbst als eine Reihe zusammengerückter Ganglien; auch machte er sich dadurch verdient, dafs er die

16) Carpus, p. 478, b.
17) Ebendaselbst p. 498, b.
18) Stephanus, lib. III. p. 337.
19) Vesalius, lib. IV. cap. 11. p. 372. 378.
20) Columbus, p. 367.

Beziehung der grauen Substanz zu den Nervenursprüngen bewiefs. Keuffel zeigte, dafs ein netzförmiges Gewebe von zarten Fasern aus der Pia mater in das Rückenmark als feste Grundlage der grauen und weifsen Substanz sich hinzieht, irrte aber wohl, wenn er behauptete, die Pia mater des Rückenmarks sey der des Gehirns unähnlich, und nicht vasculös. Nicolai untersuchte die Bildung des Rückenmarks im bebrüteten Ey. Autenrieth erklärte sich in dem Aufsatze, in welchem er Grundzüge der Morphologie aufstellt, auch über die Theorie der Bildung des Rückenmarks, und über seinen Gegensatz zum Gehirne; Meckel aber bearbeitete vorzüglich die Entwicklungsgeschichte desselben, und zeigte, dafs seine gröfsere Länge eine niedere Stufe der Entwicklung bezeichne. In den letzten Jahren hat man, besonders in Italien, seine Pathologie mehr zu bearbeiten angefangen.

Siebzigste Anmerkung (zu §. 51.)

Fontana bemerkte bey Reizung des Rückenmarks an kalt- und warmblütigen Thieren keine Beschleunigung des Blutlaufs im Gekröse [1]: doch hätte er sich dadurch noch nicht zu dem Schlusse bestimmen lassen sollen, dafs das Nervensystem nicht unmittelbar auf die Gefäfse würke, denn bey einer Affection des Rückenmarks kann der Erfolg doch vorzüglich nur an den Gliedmafsen beobahtet werden. Treviranus stellte es als Ergebnifs seiner Versuche auf, dafs nach Durchschneidung des Rückenmarks der Blutlauf in denjenigen Theilen, deren Nerven unterhalb der durchschnittnen Stelle entspringen, schwächer wird oder aufhört [2]. So fand er bey Fröschen, dafs nach Durchschneidung des Rückenmarks oberhalb der Schenkelnerven die Pulsation der Schenkelarterien an Kraft und Schnelligkeit abnahm, und der Blutlauf in den Schwimmhäuten der Hinterfüfse ganz aufhörte, und nach mehrern Stunden zwar wieder eine Bewegung in den feinern Zweigen eintrat, aber nicht in den Stämmen; so hörte auch bey der Kaulquappe der Blutlauf im Schwanze nach Durchschneidung des hintern Endes des Rückenmarks sogleich auf [3].

Der Einflufs auf die Ernährung war schon früher nachgewiesen. So hatte Arnemann beobachtet, dafs bey einem Hunde, der nach Durchschneidung des Rückenmarks in der Gegend der letzten Brustwirbel fortlebte, die hintern Gliedmaafsen abmagerten [4].

---

1) Fontana Viperngift, S. 342.
2) Treviranus Biologie, IV. S. 267.
3) Ebendaselbst S. 648—651 und Schriften, I. S. 109.
4) Arnemann, Gehirn, S. 83.

Mehrere Fälle, wo die Verletzung des Rückenmarks den Brand an den untern Gliedmaaßen und am untern Theile des Rumpfs nach sich zog, führt Sömmerring an (über Verrenkung und Bruch des Rückgrats. Berlin, 1792. 8.) Joh. Bapt. Mayer (de sano et morboso medullae spinalis statu. Vindobon. 1818. 8. §. 22) erklärt das Rückenmark gar für das Organ der Selbsterhaltung und Fortpflanzung.

Ein und siebzigste Anmerkung (zu §. 53.)

Ich möchte mit den Alten sagen, die unwillkührliche Bewegung wird auch durch die anima, aber durch die anima vegetativa bestimmt, d. i. durch einen Zweck, der in der Organisation erreicht wird, durch einen Gedanken, der sich verleiblichen will, ohne dem Individuum offenbar zu werden. Das Individuum ist hier bloſs der Träger des Gedanken, an welchem dieser sich abbildet; in der Seele tritt das Ideelle selbst als Individuum auf, Gedanken erzeugend. Stahl faſste diese Alleinherrschaft des Ideellen im Leben auf, aber er unterschied nicht den allgemeinen Begriff, der im organischen Leben durch Bildung des Individuums sich verwürklichen will, von der Seele, in welcher der Zweck, der Gedanke, der Begriff nicht an einem Aeussern sich kund giebt, sondern frey und in sich würkend aus der Organisation hervortritt. Diese Selbstständigkeit des Gedanken im Individuum ist bloſs eine Steigerung des organischen Lebens, an welchem, wie an einem Aeussern der Gedanke offenbar wird. So ist denn die unwillkührliche Bewegung die ursprüngliche, niedere, dem Aeussern zugewendete; sie ist zuerst ein Wachsen, wie denn das Wachsthum von den Elementarpflanzen, z. B. von Oscillatorien und Conferven zum Theil als Bewegung sichtbar wird. Durch unmerkliche Uebergänge steigert sie sich zur willkührlichen Bewegung, die aus der innersten Einheit des Lebens, aus der zur Person gewordenen Idee desselben hervorgeht.

Cheyne und Porterfield erzählen von einem Manne, der die Schläge des Herzens willkührlich vermindern, aussetzen, und nach einer halben Stunde wieder beginnen konnte.[1]). Martin führt einige Beyspiele von Menschen an, welche Athmen und Herzschlag eine Zeitlang unterbrechen konnten [2]). Perrault führt einen Mann an, der sich willkührlich erbrechen konnte, und Darwin einen Andern, der zu jeder Zeit durch willkührliche Anstrengung binnen einer halben Stunde eine Darmausleerung zu bewürken ver-

1) Haller Elementa, IV. p. 518.

2) Schwedische Akademie, XXXIX. S. 11 fg.

mochte [5]). Wenn alle diese Beobachtungen erst durch Zusammenstellung mit den oben angeführten Gründen Gewicht erhalten, indem sie durch eine ungewöhnlich starke Herrschaft des Willens über das Zwerchfell sich allenfalls erklären lassen, so sind dagegen Fontana's Versuche vorzüglich interessant, theils weil sie ein geübter und scharfsinniger Naturforscher an sich selbst, und öfters in Gegenwart glaubwürdiger Sachkenner anstellte, theils weil hier die Willenskraft sich mehrere und zwar ganz verschiedne Organe unterwarf. Fontana brachte nämlich es nach wiederholten Versuchen dahin, den Herzschlag willkührlich zu beschleunigen und zu verlangsamen, und zwar, wie Gerardi bemerkt [4]), ohne bemerkliche Zusammenziehung der Muskeln. Er nahm sich nun vor, auch die Iris willkührlich zu bewegen, und nachdem er mehrere Wochen lang sich deshalb angestrengt hatte, erlangte er würklich das Vermögen, bey starkem wie bey schwachem Lichte die Pupille zu erweitern oder zu verengern, so dafs Mascagni seine Iris in ihren Bewegungen mikroskopisch untersuchen, und bey ihrer Ausbreitung die Anschwellung der Ciliargefäfse beobachten konnte. Eben so verschaffte sich Fontana durch seinen Willen die Kraft, seine Ohren beliebig zu bewegen [5]).

Zwey und siebzigste Anmerkung (zu §. 53.)

Schon seit Hippokrates ist es den Aerzten allgemein bekannt, dafs ein abnormer Zustand des Rückenmarks Krämpfe oder Lähmungen hervorbringt; indefs mögen einige Beobachtungen beyspielsweise hier stehn.

Reizung des Rückenmarks. Haller reizte das Rückenmark bey Fröschen und Hunden mit dem Messer, und es entstanden allgemeine Convulsionen, ausgenommen in denjenigen Muskeln, deren Nerven durchschnitten waren [1]). Dafs die Einwürkung des Galvanismus auf das Rückenmark gleiche Würkungen hervorbringt, ist seit Humbolds und Bichats Beobachtungen durch zahlreiche Versuche bestätigt worden.

Durchschneidung des Rückenmarks. Arnemann schnitt Hunden das Rückenmark in den hintern Brustwirbeln quer durch: es erfolgten heftige Krämpfe und die hintern Glieder waren gelähmt, die Thiere überlebten diese Verwundung bisweilen, wenn die Durchschneidung nicht ganz vollständig gewesen war; die getrennten Stücke vereinigten

5) Treviranus Biologie, V. S. 350.
4) Monro und Fowler, S. 105.
5) Harles neues Journal, V. 2tes Stück, S. 41—45.
1) Haller Opera I. p. 354.

sich dann durch eine röthliche feste Masse mit Zellgewebe, die als Leiter diente, und ungefähr nach einem Monate kehrte einige Bewegung zurück [2]. Ein Schnitt in die Länge oder ein Stich in das Rückenmark bewürkt zuweilen weder den Tod, noch eine Lähmung. Ferrein erzählt, dafs ein Stich an den untern Brustwirbeln in das Rückenmark drang, so dafs die abgebrochne Spitze des Degens darin stecken blieb und herausgezogen werden mufste; der Mensch bekam bey dieser Verwundung Convulsionen, wurde aber wieder hergestellt, und nach seinem an einer andern Krankheit erfolgten Tode fand man, dafs der Stich mitten durch das Rückenmark gegangen war. [3].

Ergiefsung von Blut an oder in dem Rückenmarke. Sie ist ziemlich häufig, und kann durch Schlagflufs tödten. Man hat dies als Apoplexia spinalis bezeichnet. Gautier de Elaubray (Journal général de médecine par Sedillot. 1808. Juin) beobachtete einen alten Mann, der nach einer Reise über Schmerzen und Schwere in der Wirbelsäule und und Gefühl von Stumpfheit in den Gliedern klagte, dann an den Beinen gelähmt wurde, und plötzlich starb; bey der Leichenöffnung fand sich Blut auf dem Rückenmarke ergossen. Chevalier (medico-chirurgical transactions published by the medical aud chirurgical society of London. Vol. III.) entdeckte eine Ergiefsung von hochrothem Blute in der Höhle der Wirbelsäule bey einem Mädchen, welches blofs über Schmerzen im Kopf und Nacken geklagt hatte, und am fünften Tage plötzlich unter Convulsionen gestorben war. Home bestätigt es durch seine Erfahrungen, dafs sowohl Blutklumpen in der Substanz des Rückenmarks, als auch geronnenes Blut an der äussern Fläche seiner Faserhaut bey Lähmung der Glieder gefunden wurde [4].

Druck von fremden Körpern. Cross (Thomsons annals of Philosophy. 1815. Febr. nr. 5) sah bey Schafen Convulsionen in allen Muskeln entstehen, wenn er den obersten Theil des Rückenmarks drückte.

Seröse Ergiefsung. Sie erfolgt, wie die Blutergiefsung, meist in Folge eines entzündlichen Zustandes, und findet sowohl innerhalb des Rückenmarks, als auch ausserhalb desselben Statt. Erstres bemerkte Portal bey einem Manne, der anfänglich über Einschlafen und Taubwerden der untern Glieder klagte, dann an denselben und endlich auch an den obern Gliedern gelähmt wurde: der Canal im Rückenmarke war bis zur Dicke einer Schreibfeder erweitert, und von der vierten Hirnhöhle bis zum dritten Brustwirbel

2) Arnemann, Gehirn, S. 80 fgg.
3) Portal, IV. p. 115.
4) Meckel Archiv, III. S. 118.

mit Serum gefüllt [4]). Einen Fall der letztern Art beobachtete Wendelstädt (Loders Journal für Chirurgie, I. Bd. III. Heft. Nr. 2) bey einem Knaben, der nach einer Erhitzung über Rückenschmerz und Müdigkeit klagte, am zweyten Tage nicht stehen konnte, am dritten an den Füfsen völlig gelähmt wurde, und am achten starb: in der Wirbelsäule waren über sechs Unzen Serum ergossen.

Druck durch Krümmung der Wirbelsäule. Camper fand bey einem Bucklichen, der an beyden Füfsen gelähmt war, das Rückenmark unter dem Zwerchfelle durch die Krümmung der Wirbelsäule zusammengedrückt [6]). Zahlreiche Erfahrungen darüber geben Pott (Bemerkungen über diejenige Art der Lähmungen der untern Gliedmasfaen, welche man häufig bey einer Krümmung des Rückgrats findet. A. d. Engl. Leipzig 1786. 8.); und Palleta (anatomisch-pathologische Beobachtungen über die mit Lähmung verbundne Krümmung des Rückgrats. A. d. Ital. Tübingen 1794. 8.)

Druck durch Verrenkung oder Bruch der Wirbelsäule. Thillaye beobachtete bey einer Verrenkung zwischen dem fünften und sechsten Halswirbel Lähmung der Gliedmaafsen [7]). Weitere Erfahrungen giebt Sömmerring in der (70 Anmerkung) genannten Schrift.

Entzündung des Rückenmarks. Die Myelitis, wie sie besonders von Brera (Harles Jahrbücher der deutschen Medicin und Chirurgie, II. Bd. S. 225) und Harles (ebendaselbst S. 260) beschrieben wird, bezeichnet sich im Allgemeinen durch einen brennenden Schmerz in der Wirbelsäule, der auch wohl über die Rumpfwände sich erstreckt, und bey der Bewegung, besonders beym Beugen des Körpers, heftiger wird, durch Angst und Banggigkeit, durch Convulsionen in dem frühern, und durch Lähmung in dem spätern Zeitraume. Gölis giebt aufserdem als Merkmale an: Rückenlage, krampfhafte Spannung der Halsmuskeln, rückwärts gezogenen Kopf, Anziehen der Glieder gegen den Rumpf und Schmerzen bey der Seitenbewegung derselben, Aehnlichkeit der Convulsionen mit elektrischen Erschütterungen. Nach seinen Beobachtungen tödet die Myelitis Kinder nach 18 bis 56 Stunden unter Convulsionen meist durch Apoplexie, oder in der zweyten Woche unter Lähmungen durch seröse Ergiefsung [8]). — Reid und Patissier [9]) fanden bey Personen, die am Tetanus gestorben waren, das Rückenmark in einem entzündlichen Zustande, stark

5) Portal, IV. p. 117.
6) Camper demonstr. I. p. 8.
7) Meckel Archiv, IV. S. 104.
8) Salzburger Zeitung 1815. IV. S. 125.
9) Meckel Archiv, IV. S. 100 fgg.

geröthet, sehr weich, die seröse Haut dunkelroth, die fibröse Haut geröthet, oder auch Ergiefsung von Blut, Serum, plastischer Lymphe oder Eiter am Rückenmarke. **Patissier** bemerkte in dem einen Falle des Wundstarrkrampfs, dafs die Wunde blofs durch Haut und Zellgewebe sich erstreckte, die Nerven und Faserhäute aber unverletzt waren; das Rückenmark war also sympathisch ergriffen. — Uebrigens kommt Congestion und Entzündung viel häufiger in demselben vor, als man ehemals glaubte, da man es bey Leichenöffnungen zu selten berücksichtigte.

Verhärtung und Erweichung des Rückenmarks. **Portal** erzählt von einem Manne, der zuerst in den Fingern, dann in den Zähen der rechten Seite ein Kriebeln bekam, dann die Empfindung verlor, worauf der Unterarm und Unterschenkel abmagerte; dieselben Erscheinungen traten nach einem Jahre eben so auf der linken Seite ein, und die Bewegung der Glieder ging nun ganz verloren: bey der Leichenöffnung zeigte sich das Rückenmark in den Halswirbeln verhärtet, fast knorpelartig, und seine Häute waren roth, wie entzündet [10]). **Esquirol** fand bey vielen Epileptischen das Rückenmark krankhaft verändert, meist erweicht, namentlich am untern Ende, in einzelnen Fällen auch hart, oder auch mit Verknöcherungen oder Hydatiden in der serösen Haut [11]).

Abzehrung des Rückenmarks. Die Rückendarre, welche anfänglich durch ein Gefühl von Hitze, Kälte oder Ameisenkriechen in der Wirbelsäule, welches bey wollüstigen Anstrengungen zum brennenden Schmerze wird, späterhin durch Lähmung der untern Gliedmaafsen sich bezeichnet, scheint auf einer durch chronische Entzündung des Rückenmarks herbeygeführten Entartung desselben zu beruhen: man findet es, namentlich am untern Ende, welk, abgezehrt, eingeschrumpft, mürbe, mit strotzenden Gefäfsen oder mit ergofsner eiterartiger Feuchtigkeit. (Vergl. Siegesm. Ed. Loewenhard de myelophthisi chronica vera et notha. Berol. 1817. 8.)

Uebrigens bemerken wir, dafs wenn das Rückenmark nicht mehr auf den Muskel zu würken vermag, die Reizung der Nerven selbst noch Bewegung hervorbringen kann; zum Beweise, dafs von jedem Puncte im Nervensysteme der Impuls ausgehen kann. Wenn z. B. **Haller** bey Fröschen das Rückenmark ganz zerschnitten hatte, brachte die Reizung der Schenkelnerven noch Convulsionen und Sprünge hervor [12]); wenn er den Zwerchfell-

10) Portal, IV. p. 116.
11) Meckel Archiv, IV. S. 97.
12) Haller opera, I. exp. 109. p. 355.

nerven unterband, brachte die Reizung desselben unterhalb der Unterbindung noch Bewegungen im Zwerchfelle hervor [15]) u. s. w.

Drey und siebzigste Anmerkung (zu §. 55.)

Schon in den Hippokratischen Schriften wird dieser Erfahrungssatz aufgestellt: wenn das Rückenmark an seinem untern Theile leidet, so werden die untern Gliedmaafsen gelähmt; leidet aber sein obrer Theil, so erstreckt sich die Lähmung über den ganzen Körper [1]). Celsus (lib. VIII. c. 14) giebt blofs im Allgemeinen an, dafs Verrenkung der Wirbelsäule, je nachdem sie oberhalb oder unterhalb des Zwerchfells Statt findet, Lähmung der obern oder der untern Gliedmaafsen zur Folge hat. Näher bestimmt es Galen, dafs bey Verletzung des Rückenmarks die darunter gelegenen Theile unempfindlich und gelähmt werden, dafs namentlich die Verletzung im fünften Halswirbel eine völlige, im sechsten eine theilweise, im siebenten eine geringere, im ersten Brustwirbel eine unbedeutende, im zweyten oder einem folgenden Brustwirbel gar keine Lähmung der Aerme hervorbringt [2]).

Vier und siebzigste Anmerkung (zu §. 53.)

Um nur einige hierher gehörige Fälle zu erwähnen, führe ich an, dafs Cruikshank bey Hunden nach Durchschneidung des Rückenmarks zwischen dem letzten Halswirbel und ersten Brustwirbel eine Lähmung der Rumpfmuskeln, vorzüglich aber der hintern Glieder sogleich erfolgen sah [1]); dafs Home bey einer Verrenkung zwischen dem sechsten und siebenten Halswirbel und einer Blutergiefsung in dieser Gegend des Rückenmarks eine Lähmung blofs an den untern, nicht an den obern Gliedern beobachtete [2]); und dafs in dem (72 Anmerkung, Nr. 10) von Portal beobachteten Falle die Verhärtung des Rückenmarks im Halse zuerst in den Fingern und Zähen Symptome hervorbrachte.

Thillaye beobachtete bey Verrenkung zwischen dem fünften und sechsten Halswirbel Schmerzen nicht blofs im Nacken, sondern auch im Kreuzbeine, und in den obern Gliedern nur eine theilweise, in den untern aber eine vollkommne Lähmung [3]). Bey einer Person, deren Wirbelsäule so gekrümmt war, dafs die untersten Rippen auf der linken

15) Haller opera, exp. 165, 166. p. 365.
1) Hippocrates, II. p. 806. (de articulis cap. 48.)
2) Galenus Sect. III. p. 16, D. (de symptomatum causis lib. I. c. 5.)
1) Reil Archiv, II. S. 64.
2) Meckel Archiv, III. S. 118.
3) Ebendaselbst, IV. S. 104.

Seite das absteigende Kolon drückten, entstand, wenn dieser Darm durch Koth oder durch ein Klystier gefüllt war, durch Druck desselben auf die Lendennerven ein heftiger Schmerz in der grofsen Zähe des linken Fufses, welcher nach erfolgter Ausleerung sogleich verschwand [4]).

Fünf und siebzigste Anmerkung (zu §. 57.)

Home bemerkte bey einer Zerstörung des Rückenmarks durch eine Flintenkugel im sechsten Brustwirbel, dafs oberhalb der Verletzung die Haut ausdünstete, unterhalb derselben hingegen nicht [1]).

Sechs und siebzigste Anmerkung (zu §. 58.)

Reizung des Zwerchfellnerven. Hierher gehörige Versuche sind leicht anzustellen und sehr häufig gemacht worden [1]), vorzüglich auch von Haller [2]).

Unterbindung und Durchschneidung des Zwerchfellnerven. Auch hierüber sind schon in frühen Zeiten, namentlich von Galen, Versuche angestellt worden [3]).

Reizung des Rückenmarks oberhalb der Centralenden des Zwerchfellnerven. Haller führt die Beobachtungen darüber an [4]).

Verletzung des Rückenmarks oberhalb dieser Stelle. Die Durchschneidung des Rückenmarks unter dem ersten oder zweyten Halswirbel vernichtet sogleich das Athmen [5]), indem sowohl das Zwerchfell, als die Brustmuskeln gelähmt werden.

Verletzung des Rückenmarks unterhalb dieser Stelle. Galen bemerkte, dafs wenn das Rückenmark unter dem Ursprunge der Nerven, welche die Brust erweitern, verletzt ist, der Tod dadurch nicht bewürkt wird [6]). Wird das Rückenmark unter dem sechsten Halswirbel durchschnitten, so werden die Brustmuskeln unthätig, und das Athmen erfolgt allein durch das Zwerchfell [7]). Cruikshank durchschnitt einem Hunde das Rückenmark

---

4) Portal, IV. p. 277.
1) Meckel Archiv, III. S. 118.
1) Haller Elementa, III. p. 92.
2) Haller opera, I. exp. 163 — 178. p. 365 — 368.
3) Haller Elementa, III. p. 92.
4) Ebendaselbst, IV. p. 525.
5) Ebendaselbst, III. p. 240.
6) Galenus Sectio III. p. 16, D. (de symptomatum causis lib. I. cap. 5.)
7) Haller Elementa, III. p. 92.

zwischen dem letzten Halswirbel und dem ersten Brustwirbel: das Thier athmete blofs durch das Zwerchfell, und dies würkte stark, aber unordentlich und in wiederholten Stöfsen; nach 13 Stunden erfolgte der Tod [8]).

Athmen, durch den Zwerchfellnerven allein erregt. Cruikshank durchschnitt einem Hunde den herumschweifenden und den sympathischen Nerven auf beyden Seiten, und bald darauf das Rückenmark zwischen dem letzten Halswirbel und ersten Brustwirbel, so dafs der Zwerchfellnerve beynahe allein unverletzt blieb: das Athmen wurde beschleunigt, erfolgte nach acht Stunden noch achtmahl in der Minute, und das Thier starb erst nach 16 Stunden [9]). So beobachtete auch le Gallois, dafs nach Durchschneidung unter dem letzten Halswirbel die Erhebung der Rippen aufhörte, die Thätigkeit des Zwerchfells aber fortdauerte. Letztre bleibt aber in solchem Falle doch unzureichend: so war bey der von Thillaye beobachteten Verrenkung unter dem fünften Halswirbel das Athmen sehr erschwert, die Stimme schwach, und der Tod erfolgte nach 19 Stunden [10]).

Athmen, durch Brustmuskelnerven allein erregt. Cruikshank durchschnitt einem Hunde beyde Zwerchfellnerven: das Thier athmete bey gelähmtem Zwerchfelle durch die Thätigkeit der Brustmuskeln; nach einer Viertelstunde durchschnitt er das Rückenmark zwischen dem letzten Halswirbel und ersten Brustwirbel, und das Athmen hörte sogleich auf [11]). Arnemann durchschnitt einem Hunde beyde Zwerchfellnerven; das Thier athmete stark mit den Rippen, streckte die Zunge, welche blau geworden war, aus dem Halse, schnappte nach Luft und starb nach einer halben Stunde.

Sieben und siebzigste Anmerkung (zu §. 59.)

Als ich bey einem Kaninchen den Zwerchfellnerven der rechten Seite galvanisirte, bemerkte ich ausser dem Herabsteigen und Herumwälzen des Magens, welches von den Bewegungen des Zwerchfells abhing, auch einige deutliche Zusammenziehungen in der Muskelbaut des Magens selbst, namentlich in den Längenfasern, also eine Verkürzung des Magens. Das Galvanisiren des linken Zwerchfellnerven hatte diese Würkung nicht. Ich wurde hierdurch zu der Hypothese geleitet, dafs vielleicht der Einflufs des rechten Zwerchfellnerven vorzüglichen Antheil am Erbrechen hat. Dafs die krampfhafte Bewegung des Zwerchfells das Erbrechen ohne eigene Mitwürkung des Magens begründen sollte, ist sehr

8) Reil Archiv, II. S. 64.
9) Ebendaselbst S. 65.
10) Meckel Archiv, IV. S. 104.
11) Reil Archiv, II. S. 68 fg.

unwahrscheinlich. Wie aber, wenn sie durch den rechten Zwerchfellnerven krampfhafte Bewegungen im Magen selbst herbeyführte, so dafs die rechte Seite des Magens die Stelle würde, von wo der Impuls ausginge? Dann würde das Erbrechen auf einem Uebergewichte des rechten Zwerchfellmagennerven über den am linken Theile des Magens vornehmlich sich verbreitenden herumschweifenden Nerven, auf einem Uebergewichte des Pylorus über die Kardia, und der Längenfasern über die Ringfasern beruhen. — Brüning brachte durch Reizung des obersten Theils des Rückenmarks Erbrechen hervor [1]; Arnemann sah dieses nach Durchschneidung des rechten Zwerchfellnerven erfolgen [2] und selbst einige Wochen nach der Verwundung zuweilen wiederkehren [3].

Acht und siebzigste Anmerkung (zu §. 59.)

Schon in den Hippokratischen Schriften wird gelehrt, dafs ein Leiden des Rückenmarks anfänglich ein Unvermögen, den Darm auszuleeren und den Harn zu lassen, späterhin aber unwillkührliche Ausleerungen zur Folge hat [1]. Auch Celsus (lib. VIII. cap. 14.) bemerkt, dafs die Verrenkung der Wirbelsäule unterhalb des Zwerchfells Unterdrückung oder unwillkührlichen Abgang des Harns zur Folge hat.

Neun und siebzigste Anmerkung (zu §. 61.)

Ich habe dieses Verhältnifs zuerst aus den Darstellungen Scarpas und Wutzers kennen lernen; eigne Untersuchungen haben mich nachmals von der Richtigkeit derselben vollkommen überzeugt.

Rückenmarknervenfäden, innerhalb des Rumpfes wurzelnd. Wutzer bildet Fäden ab, die aus Stammganglien [1], Scarpa solche, die aus den Verbindungssträngen dieser Ganglien [2], wie auch solche, die aus dem splanchnischen Nerven [3] zum Rückenmarke gehn. Diese Fäden geben übrigens sowohl zum vordern, als zum hintern Centralende, oder zu beyden sogenannten Wurzeln. Scarpa bemerkte schon, dafs es anfangs scheint, als ob sie nur zur vordern Wurzel gehörten, dafs man aber nach der Maceration erkennt,

1) Haller Elementa, IV. p. 325.
2) Arnemann Regeneration, S. 6.
3) Ebendaselbst S. 61 fg.
1) Hippocrates, I. p. 506. (praedictorum lib. II. cap. 26.)
1) Wutzer, fig. VIII. 19, 23 — 25 u. s. w.
2) Scarpa adnotation. lib. I. tab. II. fig. 1, m. fig. 2, 5.
3) Ebendaselbst p. 66. tab. II. fig. 1, 9. fig. 2, 7.

wie sie auch zur hintern Wurzel treten [4]). Wutzer stellt die Verbindung mit beyden Wurzeln dar [5]).

Rumpfnervenfäden, in den Rumpfwänden wurzelnd, bildet Wutzer ab [6]).

Einen solchen gegenseitigen Austausch nahm schon Vieussens hypothetisch an [7]), indem er meynte, dafs die von einem Rückenmarknerven nach oben gehenden Verbindungsfäden [8]) zum sympathischen Nerven, die nach unten gehenden [9]) zum Rückenmarksysteme gehörten. Morgagni meynte, man könne mit gleichem Grunde auch das Gegentheil behaupten oder alle beyde Fäden als zu demselben Systeme gehörig betrachten; weil er, wie noch so viele unsrer neusten Beobachter, den Gegensatz des peripherischen und centralen Endes nicht scharf und fest genug ins Auge gefafst hatte.

Achtzigste Anmerkung (zu §. 61.)

Einflufs der Rumpfnerven auf die willkührlichen Bewegungsorgane. Ens wollte bemerken, dafs, wenn er die Gekrösnerven einer Maus reizte, Bewegungen im Fufse entstanden [1]); diese erfolgten aber wahrscheinlich nur zufällig. Treviranus spricht, als habe er bey seinen Versuchen erfahren, dafs nach Durchschneidung der Verbindungsäste zwischen Rückenmarknerven und dem sympathischen Nerven der Arterienschlag in den Gliedmaafsen an Kraft und Schnelligkeit abnehme [2]). Statt eines solchen Versuchs mit diesen Verbindungsästen führt er aber blofs einen Versuch an, wo die Durchschneidung der Rückenmarknerven selbst auf die Blutbewegung in den Gliedmaafsen denselben Einflufs äusserte, wie die Zerstörung des Rückenmarks selbst [3]). — Sollte vielleicht der Einflufs der Sensibilität auf Blutlauf, Wärme, Ernährung und Ausdünstung an den Gliedmaafsen vornehmlich durch diese Rumpfnervenfäden vermittelt werden? Wenn auch gerade nicht nachzuweisen wäre, dafs diese Fäden ihre peripherischen Enden wirklich in den Gefäfsen

4) Ebendaselbst p. 23 sq.
5) Wutzer, fig. VIII. 20; 21.
6) Ebendaselbst 26, 28.
7) Vieussens, p. 225.
8) Ebendaselbst Tab. XXVII, d.
9) Ebendaselbst e.
10) Morgagni adversaria, II, art. 37.
1) Haller Elementa, IV. p. 334.
2) Treviranus Schriften, I. S. 110.
3) Ebendaselbst S. 111.

der Gliedmaafsen hätten, so liefse sich vielleicht annehmen, dafs sie schon durch ihre Verbindung mit den Rückenmarknerven die Thätigkeit derselben auf die Plasticität richteten.

Ein und achtzigste Anmerkung (zu §. 61.)

Reizung des Rückenmarks. Haller bemerkt, dafs die mechanische Reizung des Rückenmarks den aufgehobenen Herzschlag nicht wieder herstellte [1]), aber nach Bruning und Ens bey einem noch lebenden Thiere Herzklopfen bewürkte [2]). Wenn Wedemayer das Rückenmark mit einer Sonde oder mit Weingeist reizte, so entstanden allgemeine Zuckungen in den willkührlichen Muskeln, und der Herzschlag wurde blofs etwas unregelmäfsig. Armirte er das Rückenmark und die Brustmuskeln, so bewürkte dies heftige Bewegungen der willkührlichen Muskeln, und dabey schnellen, unregelmäfsigen Herzschlag. Als er einer Schlange nach abgeschnittnem Kopfe einen galvanischen Schlag durch das Rückenmark gab, so setzte der Herzschlag aus, und fuhr nach einiger Zeit erst wieder fort, wiewohl anfangs unregelmäfsig [3]). Rossi sah das Herz an einem enthaupteten Menschen von Neuem pulsiren, da das Rückenmark und die Gegend des Herzens armirt wurde [4]). Nach Philips Beobachtungen vermehrt die Befeuchtung des Rückenmarks von Kaninchen oder Fröschen mit Weingeist den Herzschlag, und zwar am meisten die Befeuchtung des Halstheils oder auch des Gehirns, weniger die des Rückenmarks in den Brustwirbeln, am wenigsten in den Bauchwirbeln. Die Anbringung von Opiumlösung oder Tabaksaufgufs hatte anfangs Beschleunigung, dann Verlangsamung des Herzschlags zur Folge [5]).

Durchschneidung des Rückenmarks. Wenn bey kaltblütigen Thieren oder auch bey Hunden das Rückenmark in den hintern Halswirbeln durchschnitten wurde, dauerten die Schläge des Herzens ungestört fort [6]). Dies bemerkte auch Fontana, und glaubte daher, dafs wenn bey Reizung des Rückenmarks das Herz heftig bewegt werde, dies nur eine mechanische Würkung der convulsivischen Erschütterung des willkührlichen Muskelsystems sey [7]). Cruikshank sah aber bey einem Hunde während der Durchschneidung des

1) Haller Elementa, I. p. 465.
2) Ebendaselbst IV. p. 325. I. p. 464.
3) Wedemayer, S. 60 fg.
4) Salzburger Zeitung 1803. I. S. 190.
5) Meckel Archiv, II. S. 326 fgg.
6) Haller Elementa, I. p. 465.
7) Fontana Viperngift, S. 344 fg.

Rückenmarks zwischen dem letzten Halswirbel und dem ersten Brustwirbel das Herz einige Schläge lang ruhen, dann langsam und voll, nach einer Viertelstunde 160 mahl in der Minute, nach vier Stunden 90, nach 7 Stunden 20 mahl pulsiren [8]). Bey einem andern Hunde, wo auch der herumschweifende und der sympathische Nerve durchschnitten war, schlug das Herz nach fünf Minuten 120, nach sechs Stunden 80, nach acht Stunden 60 mahl in der Minute [9]). Bey einem dritten, welchem das Rückenmark an derselben Stelle, und der Zwerchfellnerve auf beyden Seiten durchschnitten, und das Athmen künstlich fortgesetzt wurde, schlug das Herz 70 mahl in der Minute, und es pulsirte noch eine halbe Stunde, nachdem der herumschweifende und der sympathische Nerve auch durchschnitten worden war [10]).

Zerstörung des Rückenmarks. Nach le Gallois soll das Herz allein den Kreislauf bewirken, und die Kraft hierzu durch die Verbindungsfäden des sympathischen Nerven vom Rückenmarke erhalten. Er sah bey Kaninchen, dafs nach gänzlicher Zerstörung des Rückenmarks der Kreislauf aufhörte, und auch durch künstliches Athmen sich nicht wieder herstellen liefs. Wird ein Theil des Rückenmarks zerstört, so verliert das Herz einen Dem angemefsnen Theil seiner Kraft, und kann also den Blutlauf durch den ganzen Körper nicht mehr unterhalten; macht man aber dann einen Theil des Gefäfssystems unwegsam, so ist die noch übrige Kraft des Herzens dazu hinreichend, das Blut durch den noch freyen Theil zu treiben; je mehr man also Gefäfse unterbindet und dadurch den Kreislauf räumlich beschränkt, desto mehr Rückenmark kann verloren gehn, ohne dafs der Kreislauf ganz aufhört. Angenommen, dafs die Beobachtungen richtig sind, woran Treviranus vielleicht mit Unrecht zweifelt [11]), so können wir die scharfsinnigen Folgesätze zugestehen, und aus dem Eingreifen der Sensibilität in das eigenmächtige Leben des Herzens, ganz besonders bey den mehr sensibeln, warmblütigen Thieren ableiten, ohne deshalb den Grundsatz anzuerkennen, dafs die Thätigkeit des Herzens zunächst und ursprünglich vom Rückenmarke abhänge. Mayer sah das Herz bey Säugthieren noch eine Viertelstunde lang nach völliger Zerstörung des Rückenmarks das Blut umtreiben [12]). Gift stiefs Karpfen einen glühenden Drath durch die ganze Wirbelsäule: das Herz, welches gewöhnlich 20 mahl in der Minute pulsirt, schlug für einen Augenblick schneller, setzte hierauf einige

8) Reil Archiv, II. S. 64.
9) Ebendaselbst S. 65.
10) Ebendaselbst S. 68 fg.
11) Treviranus Biologie, IV. S. 275.
12) Salzburger Zeitung 1815. III. S. 207.

Zeit aus, und fuhr dann in seinem gewöhnlichen Rhythmus fort; nach zwey Stunden pulsirte es noch stark und 15 mahl in der Minute, nach sieben Stunden 9 mahl. Ziemlich eben so verhielt es sich, wenn ausserdem auch das Gehirn zerstört wurde. Wurde der Herzbeutel erst drey Stunden nach Zerstörung des Rückenmarks geöffnet, so schlug das Herz noch 20 mahl in der Minute, liefs aber, nachdem es blofs gelegt war, mit seinen Pulsationen bald nach [13]). Treviranus fand, dafs wenn durch Zerstörung des Rückenmarks der Blutlauf in den Gefässstämmen aufgehoben worden ist, der Herzschlag noch eine Zeitlang fortdauert, wiewohl mit verminderter Kraft und verändertem Rhythmus. Wenn bey Fröschen ein Drath durch das ganze Rückenmark gestofsen wurde, so dauerte der Herzschlag noch zwanzig Minuten und drüber fort [14]). Philip bemerkte, dafs die allmählige Zerstörung des Gehirns oder Rückenmarks bey Kaninchen während eines künstlichen Athmens und bey Fröschen den Herzschlag nicht störte [15]); wurde aber Gehirn oder Rückenmark plötzlich zerquetscht, oder schnell durch einen glühenden Drath zerstört, so wurden die Schläge des Herzens anfänglich schneller und schwächer, setzten dann eine Zeitlang aus, und fuhren hierauf mit verminderter Kraft fort [16]).

Zwey und achtzigste Anmerkung (zu §. 61.)

Home beobachtete z. B. bey Zerreifsung und Zusammendrückung des Rückenmarks im untersten Halswirbel eine solche Empfindlichkeit der Speiseröhre, dafs wegen heftiger Schmerzen keine festen Speisen verschluckt werden konnten [1]). Asch (de vitiis quibusdam medullae spinalis minus cognitis, Halae, 1816. 4.) führt auch (p. 5.) ein Beyspiel an, wo eine Verrenkung des fünften Halswirbels erschwertes Schlingen, Beklemmung auf der Brust und endlich bewufstlosen Stuhl und Harnabgang zur Folge hatte. Auch erzählt er die Krankheitsgeschichte des Professor Senff (p. 12. 59.) bey welchem nach einer Erschütterung des Rückenmarks eine chronische Entzündung desselben entstanden war, die sich über die Aorta ausbreitete.

Drey und achtzigste Anmerkung (zu §. 61.)

Portal fand nach einer Lungenentzündung, bey welcher die untern Gliedmaafsen

---

13) Meckel Archiv, II. S. 140 fgg.
14) Treviranus Biologie, IV. S. 269. 646. — Dessen Schriften, I. S. 104. 107.
15) Meckel Archiv, II. S. 322 — 325.
16) Ebendaselbst S. 332 fgg.
1) Ebendaselbst III. S. 118.

taub geworden waren, die hintern Arterien des Rückenmarks in den Brustwirbeln strotzend, wie eingesprützt [1]). Vielleicht war die Krankheit nichts Andres als Rückenmarkentzündung, die ihre Symptome vorzüglich über die Lungen verbreitet hatte.

Vier und achtzigste Anmerkung (zu §. 63.)

Wie Treviranus die Längenfaserung im Rückenmarke leugnen kann [1]), begreife ich kaum. Sie zeigt sich auch im frischen Rückenmarke, namentlich in seinem obern Theile, wenn man es durch gelindes Ziehen zertheilt, und tritt nach einiger Härtung in Weingeist so deutlich hervor, dafs man die Faserbündel in ziemlich langen Strecken ausschälen kann.

Treviranus will im Rückenmarke des Frosches die Kügelchen nicht in Reihen, sondern ohne Ordnung durcheinander gelagert und dazwischen Cylinder gesehen haben [2]). Aber Barba beobachtete es ebenfalls, dafs die Kügelchen hier in geraden Linien oder Längenfasern liegen [3]).

Schon Swammerdam bemerkte, dafs man den faserigen Bau des Rückenmarks erkennt, wenn man dasselbe aus heifsem Wasser in kaltes Wasser taucht [4]). Keuffel meynt, das Rückenmark erhalte seine Faserform erst durch das Neurilema, indem es durch die übereinander liegenden Zwischenräume der sogenannten fibrösen Substanz sich hindurch ziehe [5]). Aber diese Bildungsform kann nicht von aussen gegeben seyn: die Nervensubstanz wird nicht durch die Gefäfsverzweigung, sondern diese durch jene bestimmt, und die fibröse Substanz bildet solch netzartiges Gewebe, weil sie sich um die Fasern der weifsen Substanz herum schlingt.

Fünf und achtzigste Anmerkung (zu §. 64.)

Die vier Stränge der grauen Substauz beschreibt Monro [1]); die ihnen entsprechende Abtheilung der weifsen Substanz war schon früher, und so z. B. auch von Mayer [2]) be-

---

1) Portal, III. p. 219.
1) Treviranus Biologie, V. S. 324 fg.
2) Treviranus Schriften, I. S. 132. fig. 79.
3) Reil Archiv, X. S. 462.
4) Haller Elementa, IV. p. 83.
5) Reil Archiv, X. S. 181.
1) Monro, p. 29.
2) Mayer, VI. S. 217.

merkt. Osiander will bey einem mit Hirn- und Rückenwassersucht gebornen Kinde sechs Bündel von ungleicher Dicke bemerkt haben [3]); wahrscheinlich zählte er die zarten Bündel am obersten Theile des Rückenmarks dazu.

Monro bemerkte bey ganz frischem Rückenmarke, z. B. vom Ochsen, eine äussere Schicht grauer Substanz an der innern Seite der Gefäſshaut. Ich habe diese auch gesehen, aber 1) nie in der ganzen Länge des Rückenmarks, sondern nur an seinem obersten Theile; 2) nicht als eine zusammenhängende Schicht, sondern mehr wie einzelne Streifen. Ich glaube daher, daſs diese Bildung darauf beruht, daſs das Rückenmark nach oben allmählig dem Hirne ähnlicher wird, und gleich diesem mit grauer Substanz sich zu bekleiden beginnt, aber erst streifenweise, noch nicht in zusammenhängenden Massen, ungefähr wie die Bündel von Längenmuskeln, welche am Kolon noch einzeln und getrennt sind, am Mastdarme endlich in eine ungetheilte Masse zusammenflieſsen.

Da die graue Substanz nach meiner obigen Darstellung meist nur durch Contiguität mit der weiſsen Substanz verbunden ist, locker wie in einer Scheide in ihr liegt, und nur durch zarte Fäden sich mit ihr verknüpft, so ist sie auch leicht zu trennen, wenn das Rückenmark gehärtet ist. Blas spricht von einer doppelten Höhle des Rückenmarks, die mit röthlicher schleimiger Substanz gefüllt seyn soll [4]). Er meynt darunter wohl das Lager der grauen Substanz, welches, wenn man diese herausschält, allerdings rinnenförmig erscheint. Dasselbe gilt wohl auch von Galls Doppelhöhlen [5]): jede Hälfte des Rückenmarks ist eine Zusammenrollung der weiſsen Substanz, längs welcher die darin liegende graue Substanz durch Einblasen abgelöset werden kann, so daſs ein Canal entsteht.

Aber nie ist es mir bisher gelungen, durch Einblasen oder durch Einfüllen von Quecksilber diese künstlichen Canäle weit fortzuführen, was mir für meine Untersuchungen sehr wichtig gewesen seyn würde.

Sechs und achtzigste Anmerkung (zu §. 65.)

Carus liefert eine Geschichte dieses Canals in den verschiednen Thierclassen und Lebensaltern, und zeigt seine Bedeutung; ihm bin ich daher auch vorzüglich gefolgt.

Er zeigt, daſs er bey Fischen verhältniſsmäſsig am weitsten ist [1]). Bey Raia Tor-

3) Salzburger Zeitung 1807. I. S. 78.
4) Blasius, p. 245.
5) Gall système nerveux, I. p. 72.
1) Carus Nervensystem, S. 129.

pedo ist er besonders weit, und enthält auf jeder Seite drey Anschwellungen, nach Arsaky [2]). Dagegen soll er nach Carus bey Petromyzon völlig verschwinden [3]): doch kann dies nur von dem längern, bandförmigen Theile des Rückenmarks bey diesem Thiere gelten; der vordre, dickere Theil hat einen Canal, der ganz wie gewöhnlich in die vierte Hirnhöhle übergeht.

Carus beschreibt den Canal ferner bey Batrachien [4]) und Schlangen [5]).

Er erklärt den Sinus rhomboidalis bey Vögeln [6]), welchen besonders Francke näher untersucht und abgebildet hat.

Von dem Canale bey Säugthieren spricht Blas, als von etwas Problematischen [7]). Sewell bewies sein Daseyn [8]). Meckel fand, dafs er bey allen Säugthieren am Centralende der Gliedernerven sich erweitert [9]), und Tiedemann bemerkte dasselbe bey menschlichen Embryonen [10]).

Carus [11]) und Nicolai [12]) untersuchten ihn bey dem Hühnerembryo: am vierten Tage des Brütens begann schon die Verengerung des Canals durch Ansatz fester Substanz. Erstrer beobachtete, dafs der Canal bey Säugthieren im Alter enger wird, ohne ganz zu verschwinden [13]) und Meckel bestätigte es, dafs er bey allen Wirbelthieren auch im ausgebildeten Zustande normal ist, nur nicht beym Menschen [14]).

Beym menschlichen Embryo ist nach Tiedemann das Rückenmark im Anfange des zweyten Monats eine häutige Röhre voll klarer Flüfsigkeit [15]); in der sechsten Woche ist der Canal hinten offen [16]); im dritten Monate schliefst er sich lose, so dafs man ihn

2) Arsaky, p. 10.
3) Carus Zootomie, S. 204.
4) Carus Nervensystem, S. 172.
5) Ebendaselbst S. 173.
6) Ebendaselbst S. 192.
7) Blasius, p. 244.
8) Reil Archiv, XII. S. 119.
9) Arsaky, p. 11.
10) Tidemann, Gehirn. S. 85.
11) Carus Nervensystem, S. 195.
12) Reil Archiv, XI. S. 197 fgg.
13) Carus Nervensystem, S. 215 fgg.
14) Meckel Archiv, I. S. 356.
15) Tiedemann, Gehirn, S. 84.
16) Ebendaselbst S. 12.

von hinten her leicht öffnen kann [17]); im siebenten bis zehnten Monate wird er immer enger, indem sich graue Substanz ansetzt [18]). Nach Meckel ist er in den ersten drey Monaten nach der Geburt immer vorhanden, und schließt sich wahrscheinlich zuerst in den Brustwirbeln; da er in den Halswirbeln lange offen bleibt und die Spaltung der Wirbelsäule in den Bauchwirbeln am häufigsten vorkommt [19]).

Der Canal wurde bey erwachsenen Menschen zuerst gesehen und überhaupt entdeckt von Karl Stephan (de dissectione partium, lib. III. p. 337); er beschrieb ihn, als mit gelblicher Flüssigkeit gefüllt, durch das ganze Rückenmark sich erstreckend, mit der vierten Hirnhöhle zusammenhängend, und gleiche Verrichtungen, wie die Hirnhöhlen, vollziehend. Realdus Columbus, Piccolomini, Bauhin und Malpighi nahmen ihn als normal an. Morgagni fand ihn bey einem Manne so weit, daß er die Spitze des kleinen Fingers faßte [20]). Portal fand ihn bey einer Spaltung der Wirbelsäule mit Wasseranhäufung [21]); und bey einem Menschen, der an Lähmung und Oedem der Glieder gelitten hatte, sah er ihn von der Dicke einer starken Schreibfeder [22]). Güther (Nervenlehre S. 66 *) sah ihn bis zur Mitte des Rückenmarks gehn. Voigtel führt noch mehrere Beobachtungen darüber an [23]). Ich habe ihn mehrmals an Leichnamen von Erwachsenen in den Halswirbeln und obern Brustwirbeln ohne andre Abnormitäten beobachtet und mit Quecksilber gefüllt, aber versäumt, mich nach den vorhergegangenen Krankheitserscheinungen zu erkundigen.

Uebrigens scheint es, als sey dieser Canal dem Galen nicht ganz unbekannt gewesen, indem er sagt, im Anfange des Rückenmarks finde man einen offenbaren Gang [24]).

Sieben und achtzigste Anmerkung (zu §. 67.)

Die feinsten Zerästelungen der Gefäße und die zartesten Fortsetzungen der Gefäßhaut innerhalb des Rückenmarks hat Keuffel entdeckt, indem er durch kaustisches Kali die Nervensubstanz auflösete, so daß bloß ein netzförmiges Gewebe von Fasern zurück

17) Tiedemann, Gehirn, S. 17.
18) Ebendaselbst S. 49—72, 85.
19) Meckel Archiv, I. S. 545.
20) Morgagni adversaria, VI. art. 14. p. 18.
21) Portal, IV. p. 62.
22) Ebendaselbst p. 117.
23) Voigtel I. S. 655.
24) Galenus Sectio I. p. 270 (de Hippocratis et Platonis decretis, lib. VII. cap. 4.)

blieb. Er erkennt dies Gewebe für ein Analogon des Neurilema, und für eine Fortsetzung der Pia mater; gleichwohl erklärt er es für eine fibröse Substanz, welche die Form des Rückenmarks bestimmen soll [1]), indem er meynt, die Pia mater des Rückenmarks selbst sey kein vasculöses Gewebe, und mit der des Gehirns nicht zusammenzustellen, sondern trage nur zur Formung, Befestigung und Zusammenhaltung des Markes bey [2]). Allein da sie augenscheinlich in die Gefäßhaut des Gehirns unmittelbar übergeht, und da die stärkern Gefäßzweige offenbar an ihr sich verbreiten und durch sie zum Rückenmarke gehn, so kann sie für nichts, als Gefäßhaut, und ihre Fortsetzung, die sogenannte fibröse Substanz, für nichts, als Gefäßnetz gehalten werden. Keuffel wurde zu seiner Behauptung dadurch verleitet, daß die Gefäßhaut am Rückenmarke den Faserhäuten sich nähert. Aber es ist ja allgemeines Gesetz, daſs eine und dieselbe Art von Gebilden in verschiednen Gegenden, der Eigenthümlichkeit dieser gemäſs, eine verschiedne Form annimmt: das Gewebe der Arterie ist dichter, sehnenartiger in den Gliedmaaſsen, weicher in den Eingeweiden, zarter in der Schädelhöhle.

Auf eine ähnliche Weise scheint Galen die Gefäſshaut des Rückenmarks mit der Faserhaut verwechselt zu haben, denn er sagt: weil das Rückenmark nicht, wie das Gehirn, pulsirt, so liegt seine Dura mater dicht an der Pia mater auf; weiter nach aussen zu folgt aber noch eine dritte feste Haut, auf welcher eine fettige Flüssigkeit liegt [3]).

Durch die Schwierigkeit, den Durchgang der Nerven durch die Gefäſshaut des Rückenmarks zu bemerken, erklärt es sich, daſs man im Alterthume, namentlich zuerst Erasistratus, der jedoch späterhin seine Meynung zurücknahm, das Centralende der Nerven oder ihren Ursprung in den Häuten zu sehen glaubte, und diese für die matrix derselben erklärte, sie daher auch mit dem Namen Mater bezeichnete. Selbst Blas sagt noch, die Nerven des Rückenmarks seyen Fortsetzungen der Pia mater, ohne beträchtliche Hinzukunft von Marksubstanz [4]). Sue beschreibt übrigens einen Hemicephalus, bey welchem Gehirn und Rückenmark fehlten, die vollständigen Nerven aber aus der Pia mater entsprangen [5]): sollte aber hier nicht die Gefäſshaut würklich eine, wenn auch dünne Schicht Nervensubstanz enthalten haben? War nicht vielleicht das Rückenmark ein weiter dünnwandiger Canal geblieben, wie er es im frühsten Embryonenalter ist?

1) Reil Archiv, X. S. 162 fgg.
2) Ebendaselbst S. 161 fg.
3) Galenus Sectio I. p. 201, H. (de usu partium, lib. XIII. cap. 8.)
4) Blasius, p. 244.
5) Academie de Paris, 1746. Hist. p. 61.

Acht und achtzigste Anmerkung (zu §. 67.)

Die eigenthümlichen Hautvenen gehören der Haut, als einem Sinnesorgane, zu, denn sie sind nur an den Gliedmaafsen, und ganz besonders an den obern, stärker entwickelt, und fehlen bey den Vögeln gänzlich.[1]), und sind bey den Säugthieren ungleich schwächer, als beym Menschen.

Neun und achtzigste Anmerkung (zu §. 68.)

Die Arachnoidea, zuerst von **Blas** so genannt, wurde z. B. von **Haller**[1]) für eine Fortsetzung, oder z. B. von **Sömmerring**[2]) für eine Verstärkung der Pia mater gehalten. **Bonn** (de continuationibus membranarum, p. 47.) zeigte, dafs sie die innre Fläche der Dura mater bildet, und **Bichat** (von den Häuten, S. 160—175.) bewiefs es weitläufig, dafs sie zu der von ihm aufgestellten Classe der serösen Häute gehört.

Das sogenannte gezähnte Band wurde z. B. von **Vieussens**[3]) und **Huber**[4]) für einen Theil der Dura mater gehalten, ungeachtet sie gar keine Aehnlichkeit mit derselben hat.

Nach **Camper** soll die Feuchtigkeit zwischen den Rückenmarkhäuten bey Rochen und Hayen salzig seyn[5]).

Meckel behauptet, die Wassersucht des Rückenmarks habe gewöhnlich zwischen der Pia mater und der Arachnoidea ihren Sitz[6]); doch habe ich, so oft mir eine solche Wassersucht an Leichnamen vorkam, immer gesehen, dafs das Wasser sogleich nach Oeffnung der Faserhaut ausflofs, also innerhalb der serösen Haut angehäuft war, was denn auch physiologisch begründet ist.

Neunzigste Anmerkung (zu §. 69.)

Von **Vesal** bis **Vieussens** rechnete man die Bänder und Beinhaut der Wirbel mit zu den Hüllen des Rückenmarks. Sie werden von Letztrem das involucrum primum, die

---

1) Tiedemann Zoologie, II. S. 598. 600.

1) Haller Elementa, IV. p. 143.
2) Sömmerring Nervenlehre, S. 66.
3) Vieussens, p. 142.
4) Huber, p. 14.
5) Auserlesene Abhandlungen, XV. S. 454.
6) Meckel pathologische Anatomie, I. S. 362 fg.

Faserhaut das secundum, die seröse Haut das tertium, und die Gefäfshaut das quartum genannt [1]). Blas unterschied sie [2]).

Wegen ihrer starken Faserbildung wurde die Faserhaut für musculös gehalten. So sollte sie nach Vieusaens theils das Rückenmark schützen, theils die Kälte abhalten, theils durch ihre Bewegung die Strömung der in der grauen Substanz erzeugten Geister nach den Nerven befördern.

Galen vergleicht die fettige Masse an der Faserhaut mit der Gelenkschmiere und bezieht sie auf die Bewegung der Wirbel.

Ein und neunzigste Anmerkung (zu §. 70.)

Schon Galen erkannte die drey angegebenen Beziehungen der Wirbelsäule: sie ist nach ihm 1) die zusammenhaltende und stützende Grundlage des ganzen Körpers, weswegen er sie sehr passend mit einem Schiffskiel (τρόπις, carina) vergleicht, wie man umgekehrt in der Nautik die vom Kiele seitwärts ausgehenden Balken Rippen nennt; 2) sie enthält und schützt das Rückenmark, und 3) ist beweglich [1]). Dumeril in seiner allgemeinen Betrachtung über die zwischen allen Knochen und Muskeln des Stammes der Thiere Statt findende Analogie sieht die Wirbelsäule als das Prototyp der Knochenbildung an [2]). Meine Ansichten, die weitere Durchführung dieses Gedankens betreffend, sind in Grohnerts Dissertation (de musculis abdominalibus. Regiomonti 1816) bekannt gemacht worden. Tiedemann bemerkt die Aehnlichkeit des Asteriengerippes mit der Wirbelbildung [3]). Schultze (de primordiis systematis ossium et de evolutione spinae dorsi in animalibus. Halae 1818. 8.) giebt einige interessante Bemerkungen über die erste Wirbelbildung. Besonders wurden von ihm, so wie von Carus [4]) und früher von Dumeril [5]), die Knorpelfische in dieser Hinsicht berücksichtigt und genauer untersucht.

Bey Acephalen fehlten Rückenmark und Wirbelsäule gänzlich [6]); oder sie reichten

1) Vieussens, p. 159, 144.
2) Blasius, p. 257.
1) Galenus Sect. I. p. 196. A. (de usu partium lib. XII. cap. 10.)
2) Reil Archiv, IX. S. 454.
3) Tiedemann Holothurie, S. 57 fg.
4) Meckel Archiv, II. S. 601.
5) Reil Archiv, IX. S. 460.
6) Tiedemann kopflose Misgeburten, S. 9.

von unten her nur bis zum Bauche [7]), oder zur Brust [8]), oder zum Halse [9]). Bisweilen waren in diesen Fällen noch einige leere Halswirhel oherhalb des obern Endes des Rückenmarks.

Was die Beobachtungen von Wirbelbeinen ohne Rückenmark betrifft, so hatten in dem von Odhelius beobachteten Falle die Wirbel nach vorne und hinten Körper, und der dazwischen befindliche Canal enthielt Faserhaut und Gefäfshaut [10]); dagegen sah Valsalva die Wirbelsäule ohne Canal, indem in der Nähe derselben die Nerven, dünner zulaufend, sich endigten [11]). Morgagni [12]) und Mery [13]) fanden die Wirbelsäule offen. Wenn aber Fauvel bey einem übrigens wohl gebildeten Kinde [14]), und Mery bey einem Kinde, welches 24 Stunden lebte und Nahrung zu sich nahm [15]), kein Rückenmark fanden, so ist es wohl mehr als wahrscheinlich, dafs sie sich irrten.

Uebrigens hat man, so viel ich weifs, nie ein Rückenmark gesehen ohne Wirbel, und nie obre Wirbel ohne untre. So hat man auch nie ein Rückenmark ohne Nerven, wohl aber Nerven ohne Rückenmark beobachtet: was denn auch mit als Rechtfertigung dienen kann, dafs wir von centralen Enden, nicht von Ursprüngen der Nerven im Rückenmarke sprechen.

Zwey und neunzigste Anmerkung (zu §. 71.)

Bey dieser Erklärung des Verhältnisses von vorne und hinten bin ich etwas weitläufiger gewesen, theils weil ich späterhin mich darauf berufen werde, theils weil Carus die entgegengesetzte Ansicht hat und die Rückenseite bey den Thieren als die Lichtseite, mithin als die edlere und sensiblere ansieht.

Galen erkannte jenes Verhältnifs schon an, indem er lehrte, dafs an der hintern Seite die meisten Bewegungsnerven und wenig Empfindungsnerven, an der vordern hingegen die meisten Empfindungsnerven und wenig Bewegungsnerven sich verreibten [1]).

7) Tiedemann kopflose Misgeburten, S. 3. 9. 10. 14. 18.
8) Ebendaselbst S. 9. 20. 22. 30. 37.
9) Ebendaselbst S. 21, 33.
10) Ebendaselbst S. 46.
11) Morgagni Epist. XLVIII. art. 48.
12) Ebendaselbst art. 50.
13) Academie de Paris. 1701. p. 125.
14) Ebendaselbst 1711. Histoire p. 33.
15) Ebendaselbst 1712. Histoire obs. 6.
1) Galenus Isagogica, p. 63, D. (ars medicinalis cap. 11.)

Drey und neunzigste Anmerkung (zu §. 72.)

Das Verhältniſs der Symmetrie der plastischen Organe beym Embryo hat Meckel zuerst aus einander gesetzt [1]).

Daſs der rechte Zwerchfellnerve beym Galvanisiren stärkre Bewegungen erregt, als der linke, habe ich bey Kaninchen beobachtet.

Sömmerring bemerkt, daſs die Nervenursprünge der rechten Seite oft stärker sind, als die der linken, was bey Kindern minder deutlich ist, als bey Erwachsenen [2]). Heiland (Darstellung des Verhältnisses zwischen der rechten und linken Hälfte des menschlichen Körpers. Nürnberg, 1807. 8.) hat die Bemerkungen über die Verschiedenheit des zurücklaufenden Nerven (S. 136), des Zwerchfellnerven (S. 140), des obern Herznerven (S. 144), so wie der Carotis (S. 80), der Wirbelarterie (S. 81), des Querbluthälters (S. 88), der Schlüsselbeinarterie (S. 82) und der Schenkelarterie (S. 87) gesammelt.

Der Durchmesser der rechten Carotis verhält sich zu dem der linken, nach Senac wie $4\frac{3}{4}$ zu $4\frac{1}{4}$, nach Haller wie 25 zu 24, oder auch wie 24 zu 21. Autenrieth erkanute, daſs besonders beym Weibe das rechte foramen lacerum weiter ist, als das linke; Meckel bestimmte dies näher dahin, daſs diese Differenz beym Manne häufiger, aber nicht so beträchtlich ist, daſs nämlich, wo sie sich findet, das rechte foramen lacerum zum linken beym Manne wie 2 zu 1, beym Weibe selbst wie 4 zu 1 sich zuweilen verhält [3]).

Gall und Spurzheim erkennen das Uebergewicht der willkührlichen Muskeln auf der rechten Seite, z. B. bey der Krümmung des Rückenmarks, an [4]).

Eine sehr seltne Abnormität ist es, welche Bernhard (de arteriarum e corde prodeuutium aberrationibus. Berolini, 1818. 4.) beschreibt, wo die Aorta zuerst einen gemeinschaftlichen Stamm für die linke Armarterie und Kopfarterie, hierauf die rechte Kopfarterie, sodann die rechte Armarterie giebt, und endlich selbst an der rechten Seite der Brustwirbel herabsteigt.

Schon Bordeu (du tissu muqueux, p. 72) erkannte es, daſs rechts die Venosität, links die Arteriosität überwiegend ist. — Bey einem Kinde ohne Herz und Leber ging die

1) Meckel Anatomie, I. S. 44.
2) Ludwig scriptores neurologici, II. p. 15.
3) Meckel Archiv, I. S. 452.
4) Spurzheim, p. 60.

Aorta links und in die unpaarige Nabelarterie über; die Nabelvene lenkte sich auf die rechte Seite zu der daselbst gelegenen Hohlvene [5]).

Dafs das Athmungsorgan in der ganzen Thierreihe, selbst schon bey den Schnecken, vorzüglich auf der rechten Seite, entwickelt ist, hat Carus nachgewiesen [6]).

Vier und neunzigste Anmerkung (zu §. 72.)

Am Ende der Spalten liegt also weifse Substanz, dann graue, und zu innerst der Canal. Blas behauptet, die hintre Spalte dringe bis zum Canale [1]): allein dies findet am Rückenmarke überhaupt nur im Embryonenalter Statt, sonst nur im Rhomboidalsinus der Vögel.

Fünf und neunzigste Anmerkung (zu §. 72.)

Alle hierher gehörigen Beobachtungen bestimmen mich, diesen Hergang der Entwicklung des Rückenmarks anzunehmen.

1) Der Canal verläuft innerhalb derjenigen grauen Substanz, welche in der Mittellinie liegt. Diese Substanz aber ist offenbar das Verknüpfende der seitlichen Stränge.

2) Letztre entwickeln sich bey dem Embryo zuerst, und sind in der Mittellinie anfangs nur schwach verbunden. So sah Meckel bey ganz jungen Embryonen von Kaninchen das Rückenmark als zwey seitliche Streifen oder Stränge, die allmählig näher zusammen rückten, doch fast in ihrer ganzen Dicke noch von einander getrennt waren [1]); eben so fand er bey Schafsembryonen, dafs die beyden Seitenhälften anfangs nur in geringer Dicke zusammenhingen [2]); und bey siebenwöchentlichen menschlichen Embryonen erkannte er, dafs das Rückenmark in der Mittellinie durchsichtiger war, als an den Seiten [3]).

3) Die vordern Stränge bilden sich früher aus, als die hintern [4]).

4) Der Canal des Rückenmarks ist anfänglich nach hinten offen. So sah ihn Tiedemann bey menschlichen Embryonen in der fünften und sechsten Woche offen, oder als

5) Reil Archiv, XII. S. 393.
6) Carus Zootomie, S. 500.
1) Blasius, p. 243.
1) Meckel Archiv, I. S. 35—38.
2) Ebendaselbst S. 43.
3) Ebendaselbst S. 340.
4) Ebendaselbst S. 338.

blofse Rinne bis in die vierte Hirnhöhle sich erstrecken [5]. Der Canal hat also jezt blofs noch eine vordre Wand, und diese ist unstreitig das verbindende Blatt der vordern Stränge, da sie von grauer Substanz gebildet ist (1) und da die vordern Stränge früher, als die hintern sich entwickeln (2). Wirklich bemerkte auch Meckel bey Kaninchenembryonen, dafs die beyden Seitenhälften des Rückenmarks anfänglich nur vorne vereinigt waren [6], und bey Schafsembryonen, dafs die Vereinigungsstelle in der Mittellinie anfangs vorne dicker war, als hinten [7].

5) Allmählig schliefst sich der Canal dadurch, dafs er eine hintre Wand bekommt, welche anfangs noch dünn ist, so dafs man bey dem dreymonatlichen Embryo durch Auseinanderrollen der hintern Stränge den Canal noch öffnen kann [8]. Da nun auch die hintre Wand aus grauer Substanz besteht (1), da das Rückenmark zuerst aus zwey Seitenhälften besteht, die allmählig in der Mittellinie näher sich vereinigen (2), da die vordre Wand von den vordern Strängen gebildet wird (4), und da die hintern Stränge sich später entwickeln, als die vordern (3): so folgt daraus, dafs der Canal sich hinten schliefst, indem die hintern grauen Stränge sich in der Mittellinie zu vereinigen streben und ein mittleres, verbindendes Blatt einander zuschicken. Die Verbindungsblätter der vordern und hintern Stränge legen sich an einander an, ausgenommen genau in der Mittellinie, wo der Gegensatz von Vorne und Hinten sie aus einander hält, so dafs nun zwischen ihnen der Canal übrig bleibt.

6) Diese Theorie findet ihre Bestätigung in dem Rhomboidalsinus der Vögel. Hier öffnet sich nämlich der Canal nach hinten und wird zu einer blofsen Rinne deshalb, weil die hintern Stränge stark von einander weichen und nach aufsen sich erstrecken, ohne sich in der Mittellinie unter einander zu verbinden.

Meckel hat es durch seine Beobachtungen zu bestimmt erwiesen, wie durch das fortdauernde Anschiefsen fester Substanz allmählig die Vertiefungen und Lücken verengert und in blofse Spalten verwandelt, die Seitentheile aber mit einander verbunden werden, als dafs ich ihm in der Vermuthung, dafs die seitlichen Platten sich nach und nach zusammenrollen sollten, beystimmen könnte [9]. Als ich die von Carus gemachte Entdeckung

5) Tiedemann Gehirn, S. 12.
6) Meckel Archiv, I. S. 38.
7) Ebendaselbst S. 47.
8) Tiedemann Gehirn, S. 17.
9) Meckel Archiv, I. S. 334.

der bandartigen Bildung des Rückenmarks bey Petromyzon [10]) kennen lernte, glaubte ich, meine Meynung ändern zu müssen; ich hielt es für möglich, dafs das Rückenmark, hier zuerst und in seiner ursprünglichen Form auftretend, als ein Blatt sich zeige, welches bey höherer Ausbildung in den übrigen Wirbelthieren sich zusammenrolle, und dadurch denn auch den Canal erhalte, der bey Petromyzon noch fehlen soll. Allein meine eigene Untersuchung des Petromyzon marinus hat diese Vermutbung widerlegt, und ich theile sie hier mit. Ich fand das Rückenmark bandförmig. Das Uebergewicbt der Breite über die Dicke, welches diese Form giebt, erstreckte sich längs des gauzen Rückenmarks nach hinten bis zu seinem Schwanzende: ich konnte keinen Endfaden bemerken, sondern sah es noch in den letzten Schwanzwirbeln, dicht vor der Schwanzflofse bandförmig und ½ Linie breit, während seine gröfste Breite in den vordern Rumpfwirbeln nicbt mehr als etwas über eine Linie betrug. Dagegen hörte nach vorne gegen den Kopf hin, ungefähr einen halben Zoll vom Gehirne entfernt, die bandförmige Bildung auf, und ohne irgend eine Spur von Zusammenrollung, blofs durch Zunahme seiner Masse, wurde es hier dick und rund. — Was die Mittellinie betrifft, so fand ich im vordern rundlichen Theile den Canal, der ganz auf die gewöhuliche Weise in die vierte Hirnhöhle überging. Im vordern Theile des bandförmigen Stücks war weder ein Canal, noch auch eine obre und untre Spalte zu bemerken, vielmehr war hier das Rückenmark in der Mitte gerade am dicksten. Am hintern Theile hingegen, und selbst noch am letzten Ende vor der Schwanzflosse, war die Abtheilung in zwey Seitenhälften durch eine längs der Mittellinie laufende Einsenkung ganz deutlich. Hier glaube ich nun die unterste Entwicklungsstufe des Rückenmarks in zwey seitlichen in der Mittellinie schwach verbundnen Hälften zu finden; weiter vorne ist die Entwicklung dahin fortgeschritten, dafs die Verbindung in der Mittellinie stärker wird, und in einer Anschwellung hervortritt; ganz vorne endlich ist der Gegensatz von vordern und hintern Strängen, und mit ihm die Auseinanderhaltung der Verbindungsblätter, welche den Canal bildet, gegeben. — Wie das Rückenmark bey diesem Thiere so unvollkommen ist, so sind es auch die Rückenmarknerven: ich habe ihre Wurzelfäden am Rückenmarke bey dem zwey Fufs langen Exemplare nicht einmahl unterscheiden können, sondern sie selbst nur ausserhalb der Faserhaut als haarfeine Fäden gesehen; das bandförmige Rückenmark erschien ganz glatt, gleichsam als ob es mit den Nerven gar nicht zusammenhinge, sondern diese blofs in den obern walzenförmigen Theil sich einsenkten. So konnte ich auch keine Spur von obern und untern Wurzelfäden erkennen, sondern sah blofs auf jeder

10) Meckel Archiv, II. S. 602.

Seite der Faserhaut eine dem Seitenrande des Rückenmarks parallele einfache Reihe von Oeffnungen, da doch bey den übrigen Fischen die obre und untre Wurzel jedes Rückenmarknerven abgesondert sind und durch eigenthümliche Oeffnungen der Faserhaut treten.

Das untre Ende des Rückenmarks zeigt sich beym Hühnchen anfänglich wie ein zugespitztes Blatt, oder lancetförmig: ist dies ein Analogon zur Bandform des Rückenmarks beym Petromyzon?

Meckel hat nachgewiesen, wie bey Misgeburten das Rückenmark bisweilen gespalten ist, oder nur unvollkommen seine beyden Seitenhälften vereinigt [11].

Daſs der Rhomboidalsinus der Vögel nichts Andres, als der in eine Rinne verwandelte Canal des Rückenmarks ist, hat besonders Nicolai gezeigt [12].

Sechs und neunzigste Anmerkung (zu §. 72.)

Die Scheidung in zwey gleiche Seitenhälften durch eine Mittellinie ist im Rückenmarke und Gehirne am bestimmtesten ausgesprochen, so daſs ihre Nerven auch immer als Paar (von den Alten συζυγια, ζευγος, conjugium, conjugatio, societas genannt) auftreten. Wir dürfen mit Bestimmtheit annehmen, daſs kein Nerve dieses Systems unpaarig ist: was die Alten den unpaarigen Nerven des Rückenmarks nannten, ist theils selbst Rückenmark, theils eine Vereinigung an einander gelagerter Schwanznervenpaare durch eine gemeinschaftliche Scheide (§. 81).

Willis nennt das Rückenmark corpus in toto tractu bifidum [1], und Blas bemerkt, daſs es sich leicht in zwey Seitenhälften theilen läſst.

Petit behauptete, daſs eine Durchkreuzung im Rückenmarke Statt finde, und Riolan wollte sie durch eine Beobachtung bestätigen, wo bey einem Knaben die eine Seite des Halses verwundet worden, und der Fuſs der entgegengesetzten Seite gefühllos und geschwunden war. Hier aber lag wohl ein andrer Umstand zum Grunde, der übersehen wurde, wenn anders die Verwundung nicht gerade an den obersten Halswirbeln Statt fand. Wie schon Mayer es angiebt [3], bemerkt Gall, daſs die weiſsen Querfasern nicht von einer Seitenhälfte in die andre sich erstrecken [4].

11) Meckel pathologische Anatomie, I. S. 350.
12) Reil Archiv, XI. S. 177.
1) Willis anatome cerebri, p. 91.
2) Blasius, p. 245.
3) Mayer, VI. S. 218.
4) Gall système nerveux, I. p. 58.

Galen beobachtete, dafs nach Durchschneidung des Rückenmarks in die Länge die untern Theile nicht gelähmt werden [5], und dafs nach Durchschneidung der einen Hälfte auch nur die eine Seite gelähmt wird [6]). Mondini leitete nach Galens Vorgange die halbseitige Lähmung von dem Leiden der einen, von der andern durch die Spalten getrennten, Seitenhälfte ab [7]). Le Gallois spaltete Kaninchen mit dem Rückenmarke der Länge nach in zwey Hälften, und jede derselben zeigte noch einige Minuten lang Leben.

P. Frank sah, dafs nach einer Lähmung der rechten Seite die Kranke die Finger der rechten Hand nicht anders bewegen konnte, als indem sie die der linken, gesunden Hand zugleich mit heftig bewegte [8]).

Sieben und neunzigste Anmerkung (zu §. 73.)

Gall hat besonders die Beziehung der Nerven zur grauen Substanz des Rückenmarks entwickelt, und Keuffel hat dieselbe noch mehr erwiesen durch Aufstellung der oben angeführten Gründe [1]).

Acht und neunzigste Anmerkung (zu §. 73.)

Carus hat diese Verhältnisse der Lagerung der grauen Substanz, namentlich bey Fischen [1]) und bey Vögeln [2]), erwiesen.

Neun und neunzigste Anmerkung (zu §. 73.)

Karl Stephan bemerkte schon die Anschwellungen des Rückenmarks für die Gliedernerven. Willis betrachtete sie als Niederlagen und Verwahrungsplätze für die Lebensgeister, welche da sich finden, wo das Rückenmark mehr Emissarien aussendet [1]). Blas beobachtete sie bey Hunden [2]).

---

5) Galenus Sectio I. p. 101, H. (de anat. administr. lib. VIII. cap. 6.)
6) Ebendaselbst Sectio IV. p. 7, F. (de locis affectis, lib. II. cap. 6.) p. 20, H. (lib. III. capt. 10.). p. 24, B. (lib. IV. cap. 3.)
7) Carpus, p. 479.
8) Auserlesene Abhh. XV. S. 297.
1) Reil Archiv, X. 191.
1) Carus Nervensystem, S. 130.
2) Ebendaselbst S. 191.
1) Willis anatome cerebri, p. 91.
2) Blasius, p. 243.

Carus giebt ihr Verhältniſs in der ganzen Thierreihe an, und namentlich beschreibt er sie bey Fröschen [3]) und Schildkröten [4]). Arsaky untersuchte die für die Nerven der Brustfloſsen fliegender Fische [5]), und die dem Rückenmarke ein knotiges Ansehen gebenden fünf Paar Anschwellungen für die Nerven der fingerförmigen Fortsätze der Trigla [6]), welche auch Tiedemann beschreibt [7]). Bey den Vögeln sind sie besonders von Nicolai untersucht worden [8]).

Carus bemerkte die Anschwellungen beym Hühnchen am sechsten Tage des Brütens [9]), Nicolai sah sie am zweyten Tage schon [10]) und den Rhomboidalsinus am siebenten [11]). Meckel fand bey Schafsembryonen im frühsten Zeitraume das Rückenmark am Centralende der hintern Gliedernerven nicht stärker [12]), späterhin daselbst angeschwollen [13]) und endlich noch dicker, während der Canal enger wird [14]). Er sah beym menschlichen Embryo von sieben Wochen schon Anschwellungen für die Nerven der obern und untern Glieder [15]); in der elften Woche waren sie kürzer und dicker [16]), und in der vierzehnten war die Anschwellung für die Armnerven stärker, als die für die Schenkelnerven [17]).

Hundertste Anmerkung (zu §. 73.)

Wo die Gliedmaaſsen schwächer sind, finden sich auch keine Geflechte der Rückenmarknerven. So ist beym Frosche, wo die vordern Glieder unvollkommner entwickelt sind, als die hintern, nur ein einziger Brachialnerve [1]).

---

3) Carus Nervensystem, S. 172.
4) Ebendaselbst S. 173.
5) Arsaky, p. 8.
6) Ebendaselbst S. 6 fg.
7) Meckel Archiv, II. S. 109.
8) Reil Archiv, XI. S. 175.
9) Carus Nervensystem, S. 195.
10) Reil Archiv, XI. S. 197.
11) Ebendaselbst S. 200.
12) Meckel Archiv, I. S. 43.
13) Ebendaselbst S. 47.
14) Ebendaselbst S. 51.
15) Ebendaselbst S. 78.
16) Ebendaselbst S. 85.
17) Ebendaselbst S. 92.
1) Weber, p. 47.

Weil die Ganglien der Rückenmarknerven weder den Verlauf der Faseru würklich unterbrechen, noch auch die Richtung derselben bedeutend ändern, wollte Pfeffinger sie überhaupt nicht für Ganglien gelten lassen [2].

Hundert und erste Anmerkung (zu §. 74.)

Willis hat zuerst die Gefäfse des Rückenmarks dargestellt, wiewohl mehr nach den ihrer Verbreitung zum Grunde liegenden geometrischen Verhältnissen, als nach der Natur [1].

Hundert und zweyte Anmerkung (zu §. 75.)

Duméril bat die Rippen und Beckenknochen zuerst als Ausbildungen der Querfortsätze dargestellt [1]; und somit einen schätzbaren Beytrag zur Theorie der Bildung des Bewegungssystems geliefert. Meckel hat in der Verknöcherungsgeschichte an den menschlichen Halswirbeln einen Keim von Rippen nachgewiesen [2].

Wie die Wirbelsäule den allgemeinen Typus des Knochensystems darstellt, so geben auch die an ihr sich anlagernden Muskeln die Grundformen der Fleischbildung zu erkennen, in senkrechten Muskeln, welche von einem Fortsatze zum gleichnamigen aufsteigen; in wagerechten, die von hinten nach vorne gehn; und in schrägen die von einem Fortsatze zu dem andern ungleichnamigen, entweder von aussen nach innen, oder von innen nach aussen heraufsteigen. Meine Ansichten von diesen Grundformen der Muskelbildung sind in Grohnerts Dissertation (observationes morphologicae de musculis abdominalibus. Regiomonti, 1816. 4.) auseinander gesetzt. Wie ich die Gliedermuskeln aus einem allgemeinen Gesichtspuncte betrachte, werde ich an einem andern Orte darlegen.

Hundert und dritte Anmerkung (zu §. 76.)

Was einige Schriftsteller als die seitliche Spalte beschreiben, ist nicht die Scheidungslinie zwischen dem vordern und hintern grauen Strange, sondern gehört blofs dem hintern Strange an, und ist die Spaltung desselben, welche ungefähr im zweyten Brustwirbel von der bintern Spalte ausgeht, und, von dieser etwas nach aussen weichend, als eine leichte Furche heraufsteigt.

2) Ludwig script. neurolog. I. p. 26.
1) Willis anat. cerebri, Tab. XII. XIII.
1) Reil Archiv, IX. S. 478 — 484.
2) Meckel Archiv, I. S. 594 — 600

Hundert und vierte Anmerkung (*zu* §. 76.)

Die vordern Wurzelfäden der Rückenmarknerven sind, wie beym Menschen, so auch, wie Carus bemerkt [1]), bey Vögeln, und, wie Arsaky beobachtet [2]), bey allen Thieren zarter und minder zahlreich, als die hintern. Dafs die letztern allein das Ganglion bilden, ist zuerst von Prochaska [3]), und gleich darauf von Scarpa [4]) entdeckt worden.

Carus fand, dafs der hintre graue Strang, wie bey Fischen [5]), so auch bey Säugthieren mehr bis zur Oberfläche reicht [6]).

Die stärkere Wölbung der hintern Fläche ist so allgemein, dafs sie selbst an dem bandförmigen Rückenmarke von Petromyzon marinus deutlich sich zeigt.

Carus hat das Verhältnifs der hintern Spalte in der Thierreihe entwickelt, und gezeigt, dafs sie bey den Fischen gewöhnlich die tiefere ist [7]), bey den Amphibien [8]), Vögeln [9]) und niedrigern Säugthieren, namentlich den Nagern und Fledermäusen [10]) sich findet, bey den höhern Säugthieren [11]) hingegen und beym Menschen [12]) nur im Embryonenzustande deutlich ist. Bisweilen bleibt sie aber auch bey erwachsenen Menschen sichtbar, wie Morgagni [13]), Haller [14]) und Sömmerring [15]) bemerken. Mit grofsem Unrechte wird sie von Keuffel gänzlich geleugnet [16]). Mondini meynt, sie finde sich darum nicht, weil das kleine Hirn, von welchem der hintere Theil des Rückenmarks entspringt, selbst nicht getheilt ist [17]). — Dafs die hintre Spalte mit stärkerer Irritabilität

1) Carus Nervensystem S. 191.
2) Arsaky, p. 8.
3) Prochaska de structura nervorum, p. 63.
4) Scarpa adnotatt. I. p. 20.
5) Carus Nervensystem, S. 130.
6) Ebendaselbst, S. 215.
7) Ebendaselbst, S. 130.
8) Ebendaselbst S. 171 fgg.
9) Ebendaselbst S. 191.
10) Ebendaselbst S. 217.
11) Ebendaselbst.
12) Ebendaselbst S. 265.
13) Morgagni adversar. VI. art. 14.
14) Haller Elementa, IV. p. 83.
15) Sömmerring Nervenlebre. S. 68.
16) Reil Archiv, X. S. 179.
17) Carpus, p. 478, b.

in Beziehung steht, geht auch daraus hervor, daſs sie nach Carus Bemerkung bey Fröschen an der Anschwellung für die Nerven der hintern Gliedmaaſsen tiefer ist [18]).

Die frühere Ausbildung der vordern Stränge hat Nicolai am bebrüteten Hühnerey [19]), und Meckel an Säugthierembryonen [20]) bemerkt.

Auf die Zartheit der vordern Hälfte der Faserhaut hat Keuffel aufmerksam gemacht [21]).

Daſs die vier Paar Anschwellungen für die Nerven der fingerförmigen Fortsätze bey der Trigla dem hintern Strange angehören, bemerkt Arsaky [22]), und daſs dieser graue Strang im Rhomboidalsinus der Vögel zu Tage kommt, zeigte Carus [23]) und Nicolai [24]).

Um einen entscheidenden Versuch über die Bedeutung des vordern und hintern Stranges zu gewinnen, beschloſs ich, die vordern und hintern Wurzelfäden der Rückenmarknerven einzeln zu zerschneiden, und wählte dazu Frösche, da sie theils wegen der Zähigkeit ihres Lebens, theils wegen der freyern Lage der Wurzelfäden ihrer Rückenmarknerven, theils auch wegen der Auszeichnung ihrer Ganglien durch eine fettige Umhüllung, mir hierzu am geeignetsten zu seyn schienen. Herr Professor von Baer unterstüzte mich auch bey diesem, wie bey andern Versuchen. Wir durchschnitten also die vordern Wurzeln der rechten Schenkelnerven: der rechte Schenkel verlor auf der Stelle alle Turgescenz, wurde welk, unempfindlich und unbeweglich; der Frosch sprang mit dem linken Hinterfuſse. Wir durchschnitten ihm hierauf die hintern Wurzeln der linken Schenkelnerven, und sogleich war der linke Schenkel eben so gelähmt, als der rechte: der Frosch schob sich mit den Vorderfüſsen fort, und schleppte die todten Hinterfüſse, wie etwas fremdes nach. Wir armirten hierauf das Rückenmark mit dem positiven, beyde Schenkel mit dem negativen Pole einer galvanischen Säule, und es erfolgten in beyden Schenkeln Zuckungen, ohne daſs man eine Verschiedenheit in ihnen wahrnehmen konnte. — Noch müssen Versuche mit Reizung der vordern und hintern Wurzeln, so wie auch der vordern und hintern Stränge des Rückenmarks an lebenden Thieren angestellt werden.

Wenn ich auf diese Weise durch zahlreiche Gründe zu meiner Ansicht geleitet wor-

18) Carus Nervensystem, S. 172.
19) Reil Archiv, XI. S. 202.
20) Meckel Archiv, I. S. 338.
21) Reil Archiv, X. S. 137.
22) Arsaky, pag. 7.
23) Carus Nervensystem, S. 191.
24) Reil Archiv, XI. S. 170.

den bin, so sind auch andre Schriftsteller auf dieselbe Meynung gekommen. Keuffel stellt es als bloſse Vermuthnug auf, daſs die Wurzeln vielleicht wichtiger sind und eine höhere Kraft ausüben [25]), und Arsaky erklärt den vordern Theil des Rückenmarks für vollkommner [26]). Bestimmter soll Cross (in Thomsons Annals of Philosophy 1815 Februar) die vordern Stränge als Organe des Gefühls, die hintern als Organe der Bewegung betrachten; und Walker (ebendaselbst, May) soll, Dem gemäſs, die Thätigkeit der vordern Stränge für eine aufsteigende, die der hintern für eine abwärts gelenkte Strömung erklären: da ich aber jenes Werk nicht habe benutzen können, so weiſs ich nicht, welche Gründe den Urheber dieser Theorie bestimmt haben.

Hundert und fünfte Anmerkung (zu §. 77.)

Peter Frank trug zuerst den Gedanken vor, daſs jeder Theil des Rückenmarks, der in einem eigenen Wirbel enthalten ist, als eigenthümliches Centralorgan, oder als eine besondre Nachbildung des Gehirns betrachtet werden muſs [1]); und Autenrieth sah von der andern Seite jeden solchen Theil als die höhre Ausbildung der Ganglienpaare in dem knotigen Nervenstrange der Wirbellosen durch Verschmelzung, an. Nach ihm zeigt das Rückenmark durch das gleichsam abgebrochne, paarweise Ausströmen seiner Nerven die Spuren ehemaliger Trennung in einzelne Knotenpaare, die nur vermöge positiver Polarität nebst den die Knoten verbindenden Nerven der Form der Linie folgen, und in einen ununterbrochnen Strang zusammenflieſsen, während die Wirbelsäule in einzelne Wirbel, gleichsam als Gegensatz gegen das Zusammenhängen der Rückenmarkknoten, getrennt ist [2]). Gall hat dieselbe Ansicht, nimmt sie aber zu buchstäblich [3]).

Hundert und sechste Anmerkung (zu §. 78.)

Auf diese Ansicht des aufrechten Ganges, welche mir die allein richtige zu seyn scheint, bin ich besonders durch Herrn Professor von Baer gebracht worden. Er bemerkt, daſs bey wirbellosen Thieren, wo noch kein Rückenmark als Centralpunct gegeben ist, die Nervenstränge dem Boden zugewendet sind, und ich füge hinzu; daſs das Verhältniſs der Bauchseite, als der mehr ingestiven, durch das Zusammendrängen der Nerven-

25) Reil Archiv, X. S. 187.
26) Arsaky, p. 8.
1) Auserlesene Abhandlungen, XV. S. 267.
2) Reil Archiv, VII. S. 56.
3) Spurzheim, p. 25 sq.

stämme hier am reinsten sich ausspricht. Er führt fort, zum Theil nach Carus Vorgange, dafs wo das Nervensystem in Gehirn und Rückenmark sich centrirt, diese Gebilde nach der obern oder Lichtseite steigen: darum stellt sich der Pleuronectes schräge, weil sein Gehirn schräge liegt; darum richtet sich der Vogel auf, weil sein Gehirn in Verhältnifs zum Körper besonders grofs ist u. s. w.

Hundert und siebente Anmerkung (zu §. 79.)

Nachdem Lichtenberg den Einflufs der beyden Formen der Elektricität auf Gestaltgebung entdeckt hatte, wendete Autenrieth diese Beobachtung auf die Erklärung der organischen Gestaltung, namentlich des Verhältnisses zwischen Gehirn und Rückenmark an, und legte damit einen Grundstein der Morphologie. Er zeigte, dafs Gehirn und Rückenmark wie Negatives und Positives sich verhalten, nahm aber dabey an, dafs in jenem die Dehnkraft, in diesem die Anziehungskraft stärker sey, während an Schädel und Wirbelsäule das umgekehrte Verhältnifs Statt finde[1]).

Ich habe in einer Dissertation (de primis momentis formationis foetus. Regiomonti 1814. 4) jenen Grundgedanken weiter verfolgt und ihm die in obigem Paragraphen aus einander gesetzte Deutung abgewonnen.

Der Gegensatz eines kuglichen Kopfendes und eines spitzigen Schwanzendes findet bey Embryonen des ganzen Thierreichs Statt. So fand ihn Rudolphi (Entozoa Tom. I. p. 512) bey Embryonen des Echinorynchus; Rösel (Naturgeschichte der Frösche Tafel II. Fig. 9, 11) vom zwanzigsten Tage an bey Froschlarven; Wolf (über die Bildung des Darmcanals S. 147) beym Küchelchen; Harvey (de generatione p. 317) bey Embryonen von Hirschen; Ruysch beym menschlichen Embryo u. s. w.

Uebrigens bemerke ich noch, dafs schon Galen gewissermafsen das Verhältnifs der kuglichen Centralorgane zu längenförmigen Leitern ahndete, indem er Gehirn, Herz und Leber als die herrschenden und ursprünglichen Organe betrachtete, von welchen aus Rückenmark, Aorta und Hohlvene sich entwickeln als untergeordnete Gebilde[2]).

Hundert und achte Anmerkung. (zu §. 81.)

Ich habe (im ersten Berichte von der Königlichen anatomischen Anstalt zu Königs-

1) Reil Archiv, VII. S. 53. fg.

2) Galenus Sectio, I. p. 331, D. (de semine lib. I. cap. 8.)

berg. Leipzig 1818. S. 22 — 34) die Gründe aus einander gesetzt, welche mich bestimmen, den Endfaden des Rückenmarks für Rückenmark selbst zu erklären.

In der Mitte des sechzehnten Iahrhunderts wurde die bis dahin allgemein geltende Meynung, dafs dieser Faden ein Nerve sey, von Carl Stephan, Ingrassias, Realdus Columbus und Fernel bestritten. Vieussens behauptete, er sey nichts Andres, als eine Fortsetzung der Gefäfshaut des Rückenmarks[1]), und diese Meynung ist bis auf unsre Zeiten die herrschende gewesen. Huber betrachtete ihn namentlich als ein von dieser Haut gebildetes Band, wodurch das Rückenmark nach unten befestigt werde[2]), und Haller als die Scheide für das untre Ende der Arteria spinalis und einer entsprechenden Vene[3]). Allein die Gefäfshaut ist ja nichts Selbstständiges, sondern um des Rückenmarks willen da, und schliefst sich genau an dasselbe an; sie kann also auch nicht vorhanden seyn ohne Rückenmark. So läfst sich auch nicht annehmen, dafs die Arteria spinalis sich weiter erstrecke, als das Rückenmark selbst, denn es widerstreitet der Analogie, dafs die Hauptarterie eines wichtigen Organs an ganz fremde Gebilde sich verzweige. Auch kann dieser Faden nicht zur Befestigung des Rückenmarks blofs dienen, denn sonst brauchte er blofs bis zur Faserhaut zu reichen, welche durch zahlreiche Fäden selbst hinlänglich an den Knochen befestigt ist.

Monro sah ihn für den untersten Theil des gezähnten Bandes an[4]); aber von diesem ist er in seinem Gewebe und Verlaufe durchaus verschieden: das gezähnte Band ist eine zarte, seröse Haut, und schlägt sich an der Faserhaut um, ohne über sie hinaus zu reichen.

Schon im Alterthume erkannte man diesen Faden als Rückenmark oder Rückenmarknerven an. Galen sagt, nachdem er das Austreten der untersten Nerven aus dem Rückenmarke beschrieben hat: das Uebrige von demselben geht als ein einfacher und unpaariger Theil aus dem Wirbelcanale hervor[5]). Er scheint so den Endfaden als Rückenmark betrachtet zu haben, denn er erklärt, dafs alle Nerven ohne Ausnahme paarig sind[6]), und es ist wohl ein späterer Zusatz, wenn in der ihm untergeschobenen Schrift de anatomia vi-

---

1) Vieussens, p. 252.
2) Huber, p. 17.
3) Haller Elementa, IV. p. 137.
4) Monro, p. 28.
5) Galenus Sectio, I. p. 42, D. (de ossibus cap. 12.)
6) Ebendaselbst p. 53, E. (de nervorum dissectione cap. 5.)

vorum der Endfaden ein unpaariger Nerve genannt wird[7]). Diese letztere Ansicht nahmen indefs die Araher, so wie dann auch Mondini[8]) und Berengar[9]) an. Vesal sagt: das Ende des Rückenmarks, welches aus dem Kreuzbeine tritt, wird nicht für einen Nerven gehalten, geht auch nicht in Zweige über, die man Nerven nennen könnte; er sab aber doch den Faden, nachdem er aus dem Kreuzbeine getreten war, in drey sehr kurze Zweige sich spalten[10]). Blas hält es für ungewifs, ob dieser Faden eine würkliche Fortsetzung des Rückenmarks ist, oder nicht[11]).

Ich erkenne den Endfaden wenigstens bis über zwey Zoll vom Centralende des untersten Beckenwirbelnerven abwärts als würkliches Rückenmark an, aus folgenden Gründen:

1) Er enthält in dieser Strecke offenbar graue Substanz, welche schon von aussen her durch die Gefäfshaut hindurch schimmert und aus derselben, wenn sie der Länge nach gespalten ist, sich abschaben läfst; auch sieht man Spuren von weifser Substanz. Schon Barba hat bey seinen mikroskopischen Untersuchungen das Daseyn von würklicher Nervensubstanz hier ausser Zweifel gesetzt: er fand innerhalb der Gefäfshaut, die er, was auf dasselbe heraus kommt, Neurilema nennt, Markkügelchen, zum Theil in deutliche Längenfasern geordnet (folglich als weifse Substanz), zum Theil unregelmäfsig zerstreut (mithin als graue Substanz)[12]). Es sind also hier die wesentlichen Substanzen des Rückenmarks; es ist die walzenförmige Gestalt desselben vorhanden: es ist also würkliches Rückenmark, welches vom obern Theile nur durch geringere Stärke und mindere Entwickelung sich unterscheidet.

2) An der angegebenen untern Stelle dieses Fadens sah ich in einem Falle eine gangliöse Anschwellung. Bevetini hat dies Ganglion schon beobachtet und abgebildet; er nennt den Faden den unpaarigen Krenzbeinnerven[13]). So schwillt das Rückenmark bey den Fischen nach Arfakys Bemerkung an seinem hintern Ende fast immer in ein Knötchen an[14]).

3) Bey Vögeln und Fischen fängt das Rückenmark in den Schwanzwirbeln ebenfalls

7) Galenus Spuris, p. 53, H.
8) Carpus p. 479.
9) Ebendaselbst p. 500.
10) Vesalius p. 378.
11) Blasius. p. 53.
12) Reil Archiv, X. S. 465.
13) Prochaska de st.uctura nervorum p. 120.
14) Arsaky, p. 6.

als Faden an, und erweiset sich als Rückenmark deshalb deutlicher, weil es, indem der Schwanz ihnen als wesentliches Bewegungsorgan dient, von den Seiten her Schwanznerven in sich aufnimmt. Man denke sich bey ihnen den Schwanz verkrüpelt, und die Schwanznerven mit Ausnahme des hintersten hinweg: und man hat den Rückenmarkfaden, wie er beym Menschen sich darstellt.

Den untern Theil jenes Faden erkenne ich als Schwanznerven an. Denn

1) der obre Theil des Fadens ist würkliches Rückenmark, muſs also auch abwärts mit Nerven zusammenhängen. Wir wissen nämlich, daſs die Impulse zur Bewegung im Rückenmarke abwärts, die zur Empfindung im Rückenmarke aufwärts sich fortpflanzen: der Nerve ist immer das Untre am Rückenmarke. Da nun der Rückenmarkfaden nicht mit seitlichen Nerven in Verbindung steht, so muſs er von unten her Nerven in sich aufnehmen. Die sensible Substanz unterhalb der Beckenwirbelnerven wäre ganz müssig, wenn nicht darunter noch Schwanznerven folgten; ein Centrales (graue Substanz des Rückenmarks) kann nicht seyn ohne ein Peripherisches (abwärts gelegene Nerven).

2) Der untere Theil des Fadens verhält sich in seinem Verlaufe ganz so zur Faserhaut, wie ein andrer Rückenmarknerve. Verfolgen wir ihn nämlich vom Rückenmarke aus, so sehen wir, daſs er die Faserhaut durchbohrt, und von derselben für seinen weitern Verlauf eine eigenthümliche Scheide erhält.

3) Bey menschlichen Embryonen, wo noch der Schwanz nicht zurückgetreten ist, finde ich, wie auch schon Meckel bemerkt hat[15]), den Rückenmarkfaden verhältniſsmäſsig stärker, als beym erwachsenen Menschen. So ist er auch bey geschwänzten Säugthieren, z. B. beym Pferde, stärker, als bey Menschen, und zeigt noch tief unter dem zugespitzten Ende der Faserhaut des Rückenmarks deutlich graue Substanz.

4) Die Schwanznerven laufen im Faden senkrecht, in gleicher Richtung mit dem Rückenmarke selbst, weil alle Nerven des Rückenmarks, je niedriger sie liegen, immer mehr die Längenrichtung desselben annehmen.

5) Die strahlige Ausbreitung des Fadens an den Schwanzbeinen, wenn wir ihn von oben her betrachten, oder das strahlige Zusammentreten in den Faden, wenn wir von der Peripherie ausgehn, scheint eine allgemeine Bildungsform im Nervensysteme zu bezeichnen. Wie wir eine solche Bildung am hintersten Ende des Rückenmarkfadens bey Fischen und Vögeln sehn, und wie das Ganglion coccygeum eben so aus dem strahligen Zusammentreten von Nervenfäden erwächst, so findet sich bey allen wirbellosen Thieren mit in die

15) Meckel Archiv, I. S. 518. und pathologische Anatomie I. S. 355.

Länge gestrecktem Körper nach dem hintern Ende zu ein Ganglion, in welches von hinten, wie von beyden Seiten her Nerven eintreten.

Die Schwanznerven müssen sich beym Menschen zu andern Rückenmarknerven so verhalten, wie die Schwanzwirbel zur übrigen Wirbelsäule, nämlich, als ein Erlöschendes und Verkrüpeltes. Wie wir die menschlichen Schwanzwirbel bloſs an ihrer Lage und Verbindung, und geleitet von der Analogie mit geschwänzten Thieren, als Wirbelbeine erkennen, so ist derselbe Schluſs auf die Schwanznerven anwendbar. Habe ich den Endfaden in einigen Leichnamen bis längs der Schwanzbeine verfolgt, so verschwand er mir in andern Fällen am untersten Beckenwirbel, wo er sich in die sehnige Haut an der hintern Fläche dieses Wirbels zu verlieren schien. Gleichwohl fand ich in solchen Fällen einen deutlichen breiten von den Bändern gebildeten Canal an der hintern Fläche der Schwanzwirbel; und wenn ich den Endfaden selbst in den untersten Bauchwirbeln spaltete, erkannte ich, daſs er aus einem engen, von Gefäſshaut gebildeten Canale bestand, welcher etwas breyartige oder halbflüssige Nervensubstanz enthielt. Diese röhrenförmige Bildung zeigt ganz vornehmlich, daſs es kein bloſser Sehnenfaden ist, mit welchem er sonst in seinem Aussehen so viel Aehnlichkeit hat, daſs wir hier gleich den Alten einen unmittelbaren Uebergang und eine allmählige Umwandlung der Nervensubstanz in fibröse Häute anzunehmen verführt werden könnten.

Die vereinigten Schwanznerven sehe ich aber als einen Keim des Rückenmarks an. Denn

1) wie sie von verschiednen Seiten her zu einem einigen Faden zusammentreten, welcher unpaarig in der Mittellinie heraufsteigt, so gewinnt dieser Faden die allgemeinen Merkmale des Rückenmarks und unterscheidet sich von demselben nur dadurch, daſs er bis zu der bezeichneten Stelle und ihrer gangliösen Anschwellung noch keine centrale graue Substanz enthält. Die Alten hatten nicht ganz Unrecht, wenn sie das Rückenmark in Verhältniſs zum Gehirne mit einem starken Nerven verglichen.

2) Daſs wir hier würklich den ersten Keim eines Rückenmarks vor uns haben, geht auch aus der Höhle hervor, welche sich am Schwanzbeine und am untern Theile des Kreuzbeins ausschlieſslich für den Faden bildet. Nur ein centraler Theil des Nervensystems bekommt eine solche eigenthümliche Lagerstätte. Und dieser Canal ist ganz so, wie der Canal der Wirbelsäule überhanpt bey den untersten Wirbelthieren, den Fischen, namentlich beym Petromyzon ist. Beym Menschen ist er am unvollkommensten, weil der Schwanz am meisten zurückgetreten ist; die Schwanzbeine sind an ihrer hintern Fläche platt, und bloſs die Faserhaut, welche sie überzieht, bildet den Canal für den untersten

Theil des Fadens, der erst spät im Kreuzbeine eine hintre Knochendecke gewinnt. Bey Säugthieren, z. B. bey Pferden, ist es an den untern Schwanzwirbeln eben so, aber die obern schicken schon Fortsätze nach hinten, als Keime eines Bogens, welche durch Faserhaut vervollständigt werden.

Hundert und neunte Anmerkung (zu §. 82.)

Willis betrachtete das Rückenmark als bloſsen Leiter der im Gehirne erzeugten Lebensgeister[1]), und wiewohl Vieussens schon eine gewisse Selbstthätigkeit des Rückenmarks anerkannte und die Erzeugung der thierischen Geister theils in das Gehirn, theils in das Rückenmark setzte[2]), so blieb man doch mehr bey jener Meinung von der Alleinherrschaft des Gehirns stehn. Wie man nun geneigt ist, das Verhältniſs der Lebensthätigkeiten unter den Organen auch als würkliche Thatsache in der Bildungsgeschichte anzunehmen, so pflegte man das Rückenmark als das Erzeugniſs des Gehirns zu betrachten.

Die Behauptung des Praxagoras, daſs das Gehirn eine Verlängerung des Rückenmarks sey, wurde als Paradoxon angesehen, bis man in den neuern Zeiten sich ihr wieder näherte. Die Ansicht, daſs das Gehirn das Rückenmark und seine Nerven würklich erzeuge, wurde, z. B. von Gall[3]) dadurch widerlegt, daſs das Rückenmark selbst anschwillt, wo es die Centralenden starker Nerven enthält, daſs es bey Thieren mit kleinem Gehirne verhältniſsmäſsig stärker ist; daſs es bey hirnlosen Misgeburten vorhanden ist; und daſs überhaupt Nerven bey wirbellosen Thieren und bey menschlichen Misgeburten ohne Gehirn vorkommen. So ist man denn zu der Ansicht gekommen, daſs das Rückenmark früher entstehe, als das Gehirn. Meckel führt dafür an, daſs jenes bey wirbellosen Thieren ohne dieses vorkomme, daſs man dasselbe im bebrüteten Eye anfangs allein finde, und daſs es bey Misgeburten ohne Gehirn vorhanden sey[4]). Allein diese Gründe scheinen mir noch nicht das zu beweisen, was sie beweisen sollen. Der knotige Nervenstrang der wirbellosen Thiere ist kein Rückenmark, und wollen wir ihn als einen Keim desselben betrachten, so müssen wir eben so gut auch den Schlundganglienring als eine Andeutung des Gehirns gelten lassen. Bey allen Thieren, wo ein wahres Rückenmark vorkommt, d. i. ein an der Rückenseite innerhalb einer Wirbelsäule verlaufender, aus unun-

1) Willis anatome cerebri p. 91.
2) Vieussens p. 153.
3) Gall système nerveux I. p. 50.
4) Meckel Archiv, I. S. 20.

terbrochnen grauen und weifsen Strängen bestehender, einen Canal enthaltender, Nerven von den Rumpfwänden, Gliedern und egestiven Eingeweiden aufnehmender Centraltheil, — da findet sich auch ein Gehirn. — Dafs am Hühnchen das Gehirn später sich erzeugt, als das Rückenmark, ist, wie mich dünkt, nicht dargethan. Man erblickt zuerst einen Faden mit einem kolbigen, kuglichen Kopfende, und ich glaube, dafs hier der Keim von Gehirn und Rückenmark zugleich gegeben ist, wenn auch Letzteres in der folgenden Bildungsperiode jenem vorauseilt. Was die Misgeburten betrifft, so ist alle Abnormität eine Störung desjenigen Verhältnisses einzelner, polarisch entgegengesetzter Glieder, wodurch das Ganze seinen Begriff verwürklichen soll, und dadurch bereitet sie eben dem Individuum seinen Untergang. So kann denn die abnorme Bildung darin bestehen, dafs das eine Glied eines Systems unentwickelt bleibt, während das andre, polarisch gegenüberstehende Glied in seiner Bildung weiter fortgeschritten ist. Nun kommt es bey solchen Misbildungen häufiger vor, dafs das höhere, vorherrschende Glied wegen unzureichender Bildungskraft unentwickelt geblieben ist, als dafs dasselbe sich entwickelt hat und das untergeordnete Glied fehlt: so hat man bey menschlichen Misgeburten Arterien und Venen ohne ein Herz, aber wohl noch nie ein Herz ohne Arterien und Venen gesehen. Auf diese Weise können Acephalen mit Rückenmark sich bilden: doch zeigt dieses in solchen Fällen an seinem obern Ende fast durchgängig eine eigenthümliche, kolbige, knopfartige Bildung, so dafs man eigentlich nur sagen kann, das Gehirn ist zurück geblieben, und verkrüpelt, ohne es ganz leugnen zu dürfen. Umgekehrt wird an dem in seiner Art einzigen rumpflosen Kopfe, der in Berlin aufbewahrt wird, ein unentwickelter, in der Ausbildung zurückgebliebener Keim des Rückenmarks sich finden.

Hundert und zehnte Anmerkung (zu §. 82.)

Sömmerring stellte zuerst den Satz auf, dafs das Rückenmark in Verhältnifs zum Gehirne bey Menschen kleiner ist, als bey irgend einem Thiere [1]). Meckel und Carus fafsten ihn mehr im Allgemeinen auf, und führten ihn im Einzelnen durch.

Meckel zeigte zuerst, dafs die gröfsere Länge des Rückenmarks (ich spreche hier immer nur von seinem dickern Theile, abgesehen von dem fadenförmigen Theile) eine niedrigere Bildungsstufe bezeichnet [2]), und dafs es bey den meisten Säugthieren bis in das Kreuzbein sich erstreckt, und z. B. bey Hunden, Katzen, Ziegen, Kaninchen, Meer-

1) Sömmerring tabula encephali p. 12. Nervenlehre S. 72.
2) Meckel Beyträge II. 1. Heft S. 30.

schweinchen, die Mitte des Kreuzbeins erreicht[3]). Ausnahmen fand er, wie unter den Fischen bey Tetrodon mola und Lophius piscatorius, so bey Igeln und Fledermäusen, wo das Rückenmark nicht unter die Brustwirbel herab geht[4]). Carus beobachtete, daſs es bey Embryonen der Säugthiere länger ist, als bey Erwachsenen[5]). Wrisberg (descriptio anatomica embryonis p. 25) bemerkte zuerst, daſs es fast bis zur Hälfte des menschlichen Embryonenlebens bis zum Ende des Wirbelsäulencanals herabreicht, oder mit andern Worten, daſs sein fadenartiger Theil nur bis hierher aufsteigt. Nach Meckel ist diese Gränzlinie zwischen dem fadenförmigen und dem dickern oder eigentlichen Rückenmarke beym siebenwöchentlichen Embryo am Schwanzbeine selbst[6]), so daſs hier der Faden wohl eigentlich ganz fehlt; sie ist nach Tiedemann in der zwölften Woche am untern[7]), und in der zwey und zwanzigsten in der obern Gegend des Kreuzbeins, so daſs nun der Faden länger ist und mit den heraufsteigenden untern Beckenwirbelnerven zuerst einen Roſsschweif bildet[8]); sie ist dann in der sieben und zwanzigsten Woche bis in den fünften Bauchwirbel[9]), und in der acht und dreyſsigsten bis zum dritten Bauchwirbel herauf gerückt[10]). Alexander Achillinus und Realdus Columbus[11]) fanden, daſs diese Stelle bey erwachsenen Menschen in der Lendengegend ist, und Berengar bestimmte es näher dahin, daſs diese Stelle gewöhnlich im zweyten Bauchwirbel, bisweilen im dritten Bauchwirbel, bisweilen im zwölften Brustwirbel sich findet[12]). Meckel machte darauf aufmerksam, daſs diese Gränze bey der Wirbelspalte tiefer liegt[13]).

Die Breite des Rückenmarks verhält sich zu der des Gehirns, bey Fischen, wie 1 zu 2[14]); bey Vögeln wie 1 zu 5; beym menschlichen Embryo von zwey Monaten wie 1 zu $2\frac{1}{2}$[15]), beym erwachsenen Menschen wie 1 zu 10.

---

3) Arsaky, p. 4.
4) Meckel Archiv, I. S. 554.
5) Carus Nervensystem, S. 217.
6) Meckel Archiv, I. S. 348.
7) Tiedemann Gehirn S. 17. 91.
8) Ebendaselbst S. 49. 91.
9) Ebendaselbst S. 59.
10) Ebendaselbst S. 72. 91.
11) Columbus p. 367.
12) Carpus p. 496.
13) Meckel pathologische Anatomie, I. S. 554. fg.
14) Arsaky p. 6.
15) Tiedemann Gehirn S. 95.

Den Unterschied der Folgen der Enthauptung bey jungen und alten, kaltblütigen und warmblütigen Thieren hat unter Andern Mayer bemerklich gemacht[16]).

Nimmt vielleicht im hohen Alter die Lebendigkeit des Rückenmarks früher ab, als die des Gehirns? P. Frank leitet von seiner Abnormität die meisten Zufälle der Alterschwäche ab: die Krümmung der Wirbelsäule, die Kraftlosigkeit, das Zittern, den schwankenden Gang, die Abmagerung der Gliedmaafsen, die Verminderung der Wärme, die Verdauungsschwäche, die Kurzathmigkeit, die Neigung zur Verstopfung, das Unvermögen den Harn zu halten[17]).

Hundert und elfte Anmerkung (zu §. 82.)

Nach Emmerts interessanten Erfahrungen bleiben bey Thieren, die mit Opium, giftiger Augustura u. s. w. vergiftet werden, diejenigen Glieder, die nicht mehr unter dem Lebenseinflusse des Rückenmarks stehn, von den Vergiftungszufällen, Krampf und Erstarrung, frey. Der vom Rückenmark isolirte Fufs eines mit Opium vergifteten Frosches zeigte keine Spur von den Zufällen, welche das Opium im übrigen Körper hervorbrachte. Wurde ein Theil des Rückenmarks zerstört und dann giftige Angustura oder Upas Tieute in den Darmcanal oder in eine Wunde gebracht, so blieben die Glieder, deren Nerven in jenem Theile ihren Centralpunct haben, von Vergiftungszufällen frey; wurde jene Zerstörung nach der Vergiftung vorgenommen, so hörten die schon eingetretenen Zufälle in diesen Gliedern plötzlich auf[1]). Wenn nach Durchschneidung des Rückenmarks in den Bauchwirbeln bey Säugthieren ein Absud von giftiger Angustura in eine Wunde der hintern Gliedmaafsen gebracht wurde, so erstarrten diese später, als die vordern Theile des Körpers. Nach Durchschneidung des verlängerten Marks bey künstlichem Athmen wirkte dies Gift ungleich später und schwächer, als sonst, und die durch dasselbe verursachte Erstarrung verschwand sogleich, wenn das Rückenmark zerstört wurde[2]). — Wie mich dünkt, geht daraus hervor, dafs die durch narkotischen Stoff bewürkte Verstimmung der Sensibilität eines Gliedes durch dessen lebendigen Zusammenhang mit seinem sensibeln Centralpunkte bedingt wird. Emmert schliefst dagegen aus seinen Beobachtungen, dafs das Gift vorzugsweise das Rückenmark afficirt und von diesem aus die Zufälle bewürkt. Aber

16) Salzburger Zeitung 1815 III. S. 207.
17) Auserlesene Abhandlung. XV. S. 278.
1) Tübinger Blätter II. S. 103. fgg.
2) Meckel Archiv, I. S. 180. fg.

unstreitig wird das Gehirn eben so und wohl noch heftiger ergriffen, als das Rückenmark. Emmert stützt seine Behauptung darauf, dafs wenn man bey einem vergifteten Thiere das Rückenmark vom Gehirne durch einen Querschnitt trennt, alle Theile des Kopfs, mit Ausnahme der äussern Ohren von Krämpfen frey bleiben. Allein dieser Versuch bleibt zweydeutig, denn 1) die Nerven des Ohrs gehören zum Theil dem fünften und siebenten Hirnnervenpaare an; 2) kann die Affection dee Gehirns darum weniger in Zuckungen sich aussprechen, weil sie die eigenthümlichen Functionen desselben vorzüglich ergreift, und auf Ertödung des äussern und innern Sinnes sich beschränkt. — Endlich ist mir auch die Behauptung, dafs Alles, was man Gift nennt, z. B. auch Arsenik, eben so, wie die narkotischen Stoffe auf das Rückenmark würken sollte, höchst unwahrscheinlich.

Brodie bemerkt, dafs wie bey Menschen Fehler im Gehirn oft Lähmung der untern Gliedmaafsen zur Folge haben, die narkotischen Gifte bey Thieren fast immer zuerst die Hinterfüfse, dann den Rumpf und die Vorderfüfse, und zulezt die Gesichtsmuskeln lähmen [3].

3) Reil Archiv, XII. S. 231.

Erklärung der Abbildungen.

Erste Tafel.

In den vier ersten Abbildungen dieser Tafel gebe ich eine Uebersicht der Elementarformen des Nervensystems, wie sie bey den wirbellosen Thieren erscheinen, zu Erläuterung der § § 26 bis 32. Um dieser Uebersicht Vollständigkeit zu geben, habe ich die erste Abbildung aus Tiedemanns Werke über den pomeranzfarbigen Seestern müssen copiren lassen; die drey folgenden sind Originalzeichnungen nach Präparaten, welche Herr Professor von Baer gefertigt hat. Der Deutlichkeit wegen sind alle andern Gebilde ausser dem Nervensysteme in der Zeichnung weggelassen.

Erste Abbildung.

Das Nervensystem von Asterias aurantiaca, nach Tiedemann. Wenn bey allen Wirbellosen das Centrum des Nervensystems, als Vorbild des Gehirns, in einem Ringe besteht, so ist dieser Ring hier dem Verdauungsorgane überhaupt zugewiesen oder als Verdauungsganglienring (§ 27) dargestellt, und zwar als homocentrischer (§ 28). Er liegt an der Bauchfläche des Verdauungsorgans, umgiebt die Mündung desselben, welche zugleich Mund und After ist, und besteht aus fünf kleinen, durch eben so viel Fäden unter einander verbundnen Ganglien, deren jedes einem Strahle des Thieres entspricht und drey Nerven von demselben aufnimmt. Peripherisches und Centrales stehn hier noch nicht in

so entschiedenem Gegensatze: der Ring ist verhältnifsmäfsig grofs, und seine Ganglien, als das eigentlich Centrale in ihm, sind noch ganz unbedeutend. Dabey ist das Ganze gleichartig gegliedert, von der drey- und fünfzahl bestimmt: jedes Ganglion ist dem andern durchaus gleich.

Zweyte Abbildung.

Nervensystem von Unio pictorum. Auch hier fallen Centrales und Peripherisches noch fast zusammen, indem der centrale Nervenring, *a, b, b, h, h, n,* durch den ganzen Körper sich erstreckt: aber es haben sich Gegensätze im Centralen gebildet, und der Verdauungsganglienring ist durch Aufnahme mannichfaltiger Bildung elliptisch geworden (§ 29). Vorne ist in vorwaltender Breite Duplicität, indem die beyden Ganglien *b, b,* zu den Seiten des Mundes gelagert sind; nach hinten spitzt sich der Ring zu in das unpaarige, in der Mittellinie liegende Afterganglion *n.* Der ganze Ring ist schon so wie der Schlundganglieoring (§ 30) schräge gestellt, so dafs sein vorderstes Ende über dem Aufange, sein hinterstes unter dem Ende des Verdauungsorgans liegt, und das in die Länge sich erstreckende Verdauungsorgan durch den Ring durchgesteckt ist: nämlich der Faden *a,* der die beyden Mundganglien *b, b* unter einander verbindet, liegt an der Rückenseite des Mundes; das Afterganglion *n* hingegen liegt an der Bauchseite des Mastdarms, so dafs also die Fäden *h, h,* welche die Mundganglien mit dem Afterganglion verbinden als schräge von vorne und oben nach hinten und unten laufeud, zu betrachten sind.

Die Differenz zwischen vorne und hinten spricht sich auch in dem Verhältnisse der Nerven aus. Die vordern Ganglien gehören dem Munde (und dem Magen?), das hintre dem Mastdarme und dem Herzen; die vordern beziehen sich vielleicht auf die Sensibilität der Mundlippen, aber das hintre steht in deutlicherem Zusammenhange mit den Tastfäden, welche, als der Irritabilität näher verwandt, hier am hintern Ende des Körpers liegen; beyde bestimmen die Athmungsbewegung, indem sie mit dem Mantel verbunden sind, aber das hintre wirkt besonders auf das Athmen, indem es den Kiemen und der Athmungsöffnung zugehört. Nämlich die Mundganglien sind die Centralpuncte für die Nerven *b, b,* welche über den vordern, die Schale schliefsenden Muskel hingehn, und noch nicht weit genug verfolgt sind; und für die Nerven *d, d,* welche in der Länge des Mantels verlaufen. Das Afterganglion hingegen ist der Centralpunct für die zarten Nerven *i, i,* welche in entgegengesetzter Richtung im Mantel hingehn; ferner für die starken Nerven *k, k,* welche am innern Rande der Kiemen fortlaufen; sodann für die ebenfalls

starken Nerven *l, l,* welche mehrfach getheilt in dem wulstigen, mit Tastfäden versehenen Ende des Mantels, das als Athmungsöffnung dient, ihr peripherisches Ende haben; endlich für die schwachen Nerven *m, m,* welche sich um den hintern die Schale schliessenden Muskel herumschlagen, und zu beyden Seiten des Mastdarms verlaufend, bis zum Herzen sich verfolgen lassen.

In den grofsen Ganglienring ist nun ein kleinerer Halbring eingeschoben, indem von den Mundganglien aus zwey Fäden *e, e,* an den Seiten des Darmcanals convergirend herablaufen, und sich in dem von Mangili so genannten Centralganglion *f,* vereinigen. Dieses liegt im Fufse, an der Bauchseite der Verdauungsorgane, und giebt den Centralpunct ab für die vielen zarten Nerven, *g,* welche ihr peripherisches Ende in der Leber, dem Gedärme, den Eyerstöcken und dem Fufse haben.

Dritte Abbildung.

Das Nervensystem von Helix pomatia. Das Thier ist im völlig erschlafften Zustande, mit nach vorne gezogenem Munde gestorben; tödet man es in Weingeist, so ziehn sich alle Theile mehr zusammen, und das Nervensystem gewinnt dadurch ein ganz andres Aussehen. Es ist übrigens von der Rückenseite geöffnet, so dafs man das Nervensystem von oben her sieht.

Hier hat sich nun bey Steigerung der Gesammtorganisation, das Centrale im Nervensysteme mehr entwickelt: es hat sich um den ingestiven Theil des Verdauungsorgans als Schlundganglienring (§ 30) zusammengezogen, und die gangliöse Substanz ist darin herrschend geworden. Das Fadenartige ist dagegen an das Peripherische, an die Nerven verwiesen; diese sind länger gestreckt, finden aber ausser dem Schlundringe noch keine Einheit, und verlaufen als einzelne Aeste (§ 31). Die vordre Hälfte des Ganglienringes, welche die Nerven *a, b, c, d, e,* aufnimmt, und mehr nach vorne und oben, an der Rückenfläche des Schlundes liegt, hat das Uebergewicht gewonnen, indem ein Kopf, mit Sinnen begabt, hervorgetreten ist; die hintre Hälfte, welche die Nerven *f, g, h, i, k,* aufnimmt, liegt hinten und unten an der Bauchfläche des Schlundes. Uebrigens zeigt sich eine Ungleichheit in der seitlichen Entwicklung, indem namentlich vorne an der rechten Seite mehr Nerven sind, als an der linken.

In der vordern Hälfte des Ganglienrings ist das Centralende der drey Nervenpaare *b, b,* welche theils an die untere Fläche der Masse des Mundes, theils an die Haut, welche diese umgiebt, theils an die Muskeln zwischen Mundmasse und Haut verbreitet sind; fer-

ner der zwey sehr zarten Nervenpaare *d, d,* wovon das eine der äussern Bedeckung des grofsen Fühlhorns, das andre der benachbarten Hautstelle zugehört; sodann des Sehnervenpaars *e, e,* welches auf der obern Fläche des Ganglienrings sich einsenkt; endlich des auf der rechten Seite gelegenen Nerven *o,* der sein peripherisches Ende im Zeugungsgliede hat. — Die hintre Hälfte des Rings ist der Centralpunct für die Nerven *f, f,* welche weit von vorne aus der Haut an den Seitentheilen des Kopfs herkommen; ferner für die Nerven *g, g,* welche ihr peripherisches Ende in der obern Decke des Halses und im Fufse haben; für den Nerven *h,* der aus dem Kragen, und wahrscheinlich auch aus dem Respirationssacke kommt; für den Nerven *i,* der an die Verdauungsorgane, die grofsen Gefäfse, und das Herz verzweigt ist; für die Nerven *k, k,* welche vom Kragen und vom Respirationssacke kommen, nnd wovon der vordre mit dem Nerven *h* wohl ein Paar ausmacht; endlich für mehrere zartere Nerven, welche im Fufse verbreitet sind.

Auch hier ist in den vordern Theil des Centralrings ein Halbring eingeschoben. Nämlich von der untern Fläche der vordern Hälfte des Schlundganglienrings treten die Fäden *a, a,* hervor, welche convergirend abwärts gehn und an der untern oder Bauchfläche des Schlundes in ein Ganglion zusammentreten. Dies Ganglion unterscheidet sich von dem Mangilischen Centralganglion bey Muscheln blofs dadurch, dafs es ungleich kleiner ist, weil seine Nerven blofs dem Schlunde, nicht auch andern wichtigen Organen angehören. Wenn der Kopf zurückgezogen ist, so liegt es übrigens nicht so nach vorne, wie hier abgebildet ist, sondern ebenfalls nach hinten und unten, wie das Mangilische Centralganglion.

Vierte Abbildung.

Das Nervensystem von Astacus fluviatilis. Die höhere Bildungsstufe zeigt sich hier darin, dafs zu dem centralen Schlundringe ein längenförmiger Centraltheil, ein Ganglienstamm (§ 52) als Vorbild eines Rückenmarks hinzu getreten ist. Hiermit ist zugleich Gliederung gegeben und die Symmetrie hergestellt. Der Schlundganglienring ist mit diesem Auftreten einigermaafsen herabgesetzt, in wie fern er nicht rein gangliös ist, sondern auch Fäden zu seinen Bestandtheilen zählt; doch steht er wieder höher, da zu den Sehnerven und Tastnerven auch Hörnerven sich gesellen. Der Ganglienstamm zeigt sich übrigens als eine unvollkommne Nachbildung eines elliptischen Ganglienrings: denn, am Schwanze unpaarig, zeigt er, in seinem Fortschreiten nach vorne immer Neigung zu seitlicher Entwicklung und Spaltung in zwey Stämme, die jedoch in jedem Ganglion immer wieder aufgehoben wird.

Der Schlundganglienring ist bedeutend in die Länge gestreckt, und besteht aus einem vordern Ganglion, *a* bis *d*, welches durch schwache Furchen in zwey vordre und zwey hintre Hügel abgetheilt ist; aus einem hintern Ganglion, *h*, *i*, und einem Paar Fäden *e*, *e*, welche die Ganglien verbinden. Das vordre Ganglion ist den Sinnesorganen gewidmet: in ihm finden nämlich ihr Centralende die Sehnerven *a*, *a*, die Nerven *b*, *b*, welche den Seitentheilen des Kopfs und den kleinen Fühlhörnern, vielleicht auch den Schuppen über den grofsen Fühlhörnern zugehören; und endlich das Nervenpaar *c*, *d*, *e*, *d*, dessen Aeste *e*, *c*, die Nerven der grofsen Fühlfäden abgeben, während *d*, *d*, die Hörnerven sind. Das hintre Ganglion nimmt in sich auf die starken Kiefernerven *h*, *h*, und die feinen Nerven *i*, *i*, welche im hintern Theile der Frefswerkzeuge ihr peripherisches Ende haben, es gehört also blofs dem Kopfe an, und man erkennt hieraus, dafs das vordre Ganglion keinesweges den Namen des Gehirns verdient, sondern dafs der gesammte Ring als Analogon des Gehirns betrachtet werden mufs, wie sich diefs auch aus der Betrachtung der drey ersten Abbildungen schon ergiebt.

Auch hier fehlt der eingeschobene Halbring nicht; nur hat derselbe das eigenthümliche, dafs er nicht mehr unmittelbar mit der vordern Hälfte des Schlundringes sondern mit den Seitensträngen desselben zusammenhängt. Wo nämlich die Seitenstränge *e*, *e*, am weitsten von einander gerückt sind, indem sie eben den Schlund hindurch gehn lassen, bilden sie kleine Ganglien *f*, *f*, welche mehrere Nervenpaare in sich aufnehmen; das eine derselben ist convergirend in *g* am Schlunde vereinigt; ein andres Paar kommt aus den äufsern Kinnladen (Mandibeln); ein drittes kommt vom Magen herab. Wir sehen also hier im Schlundganglienringe schon einen schärfern Gegensatz der Functionen: im vordern Ganglion vorherrschende Sensibilität (für Sehen, Tasten, Hören); im hintern Ganglion überwiegende Irritabilität (für die Kieferbeweguug); im mittlern Ganglion stärkere Beziehung zur Plasticität (für Bewegung der äussern Kinnladen, des Schlundes und des Magens). Zugleich wird uns hier die Analogie des eingeschobenen Halbrings *f*, *g*, *f* mit dem herumschweifenden Nerven der Wirbelthiere klar, so dafs wir nun auch die Bedeutung dieses Halbrings bey den Acephalen (zweyte Abbildung *e*, *f*, *e*,) und bey den Gastropoden (dritte Abbildung *a*, *a*) erkennen.

Hierauf folgen die fünf Rumpfganglien k^1 bis k^5, in welchen die Nerven der fünf Fufspaare ihr Centralende finden. Das vorderste Ganglion, k^1, nimmt das Nervenpaar der Scheeren auf, welches am stärksten ist. Das dritte, k^3, empfängt mit den Nerven des dritten Fufspaars auch Nerven der Geschlechtstheile. Das vierte, k^4, ist mit dem fünf-

ten, k', fast verschmolzen. Letztres nimmt noch die Nerven l, l auf, welche von den tiefern Muskeln des Schwanzes kommen.

Sodann folgen die fünf Schwanzganglien m, deren jedes zweyen Nervenpaaren zum Centralpunkte dient. Zu hinterst ist das Endganglion n, welches von hinten und von beyden Seiten her strahlig convergirende Nerven in sich aufnimmt.

Fünfte Abbildung.

Ein Querdurchschnitt der Wirbelsäule und des Rückenmarks von Petromyzon marinus. Es soll hier das erste Erscheinen dieser Organe versinnlicht werden.

Das Ganze bildet ein dreyseitiges Prisma, dessen schmälere Grundfläche nach dem Bauche zu liegt, und dessen breitern Seitenflächen in den scharfen Rand, der am Rücken liegt, zusammenlaufen.

Unten geht zu beyden Seiten eine Faserhaut vom untern Theile der Wirbelsäule c schräge nach aussen und unten bis b; diese beyden Seitenblätter werden unten durch ein wagerechtes Blatt b, b vereinigt. Dadurch entsteht nun eine Höhle, welche zu beyden Seiten, einiges zelliges Gewebe abgerechnet, leer ist (ob venös?), aber in der Mitte, in a die Aorta enthält.

Darüber liegt von c bis d das Analogon der Wirbelkörper, eine Röhre, welche eine gallert-knorpelartige Walze in sich schliefst.

Darauf folgt von d bis f der Canal für das Rückenmark, und zwar steigen von d bis e festere, der Knochensubstanz sich nähernde Stifte herauf, welche als Keime der Wirbelbogen zu betrachten sind. Die obre Wand des Canals für das Rückenmark wird blofs von Faserhaut gebildet. Man sieht einen Querdurchschnitt des bandförmigen Rückenmarks: seine untre Fläche ist mehr platt, die obre mehr gewölbt; im Innern bemerkt man einen schwachen Querstreifen von grauer Substanz.

Die Faserhaut, welche die Seitenwand bildet, steigt von f bis g nach oben und innen und stellt somit ein Rudiment der Dornfortsätze dar.

Zweyte Tafel.

Diese Abbildung ist bestimmt, eine Anschauung von dem innern Gestaltungsverhältnisse des menschlichen Rückenmarks, besonders von seinem untern Theile zu geben. Der Canal des Kreuzbeins, der fünf Bauchwirbel und der zwey untersten Brustwirbel ist durch Abschlagen der Wirbelbogen von hinten her geöffnet; die gemeinschaftliche Faserhaut des Rückenmarks ist bis zu ihrem untern Ende in *c* in der Mittellinie der Länge nach aufgeschnitten, und etwas zu beyden Seiten zurückgeschoben, so dafs sie hier den gröfsten Theil der in ihrer Höhle verlaufenden Nerven verdeckt.

In *a* bis *b* sieht man den Canal, welcher sich an der hintern Fläche des untersten Beckenwirbels und der Schwanzwirbel findet, geöffnet, indem die Faserhaut, welche die hintre Wand desselben bildet, in der Mittellinie bis zum obersten Schwanzwirbel herab durchschnitten ist. An der dadurch sichtbar gewordnen vordern Wand dieses Canals sieht man die ersten Wurzeln des Rückenmarkfadens von den Schwanzwirbeln *a* heraufsteigen.

In *b* bildet sich der Rückenmarkfaden. Es treten nämlich hier deutlichere, nach oben convergirende Fäden in Form eines Dreyecks zusammen, welches an der hintern Fläche des Körpers des untersten Beckenwirbels liegt, und stellen so den Rückenmarkfaden dar, der in der Mittellinie nach oben geht, während das unterste Beckenwirbelnervenpaar zu beyden Seiten verläuft. Ein Blick auf die erste Tafel läfst uns eine Analogie dieses Dreyecks mit dem hintersten Ganglion des Krebses (vierte Abbildung, *n*) und selbst der Muschel (zweyte Abbildung *i* bis *n*) erkennen.

In *c*, am untern Rande des zweyten Beckenwirbels, giebt sich die Faserhaut, welche bis hierher den Rückenmarkfaden eng umschlofs, von ihm los, und bildet nun, indem sie bis zum ersten Beckenwirbel herauf immer weiter wird, den untern Theil der gemeinschaftlichen Faserhaut des Rückenmarks und seiner Nerven. Oder mit andern Worten, (wenn wir die Theile von oben her abwärts verfolgen,) der Rückenmarkfaden durchbohrt in *c* die gemeinschaftliche Faserhaut des Rückenmarks, nimmt aber einen eigenen Ueberzug von derselben für seinen weitern Verlauf nach unten mit. Gleiches gilt von den Nerven. Der fünfte Beckenwirbelnerve z. B. macht sich, zum Rückenmarke aufsteigend, dicht neben dem Rückenmarkfaden von seiner Faserhaut frey, oder (als herablaufend betrachtet) durchbohrt die gemeinschaftliche Faserhaut des Rückenmarks dicht an ihrem untersten zugespitzten Ende, welches den Rückenmarkfaden durchläfst.

Die Nerven, welche, indem sie am Rückenmarkfaden anliegen, und indem namentlich das unterste Beckenwirbelnervenpaar dicht an ihn geheftet ist, den Roßschweif bilden, sind in c bis e auf die Seite gelegt und unter die seitlichen Theile der gemeinschaftlichen Faserhaut des Rückenmarks geschoben.

Der von Faserhaut frey gewordne und bloß von Gefäßhaut bekleidete Rückenmarkfaden verläuft von c bis d oder bis ungefähr zum dritten Bauchwirbel unter bloß sehnenähnlicher Gestalt; das heißt: seine Nervensubstanz ist hier noch so unscheinbar, daß die Gefäßhaut, welche überhaupt am Rückenmarke mehr den Faserhäuten sich nähert, das Aussehen einer bloßen sehnigen Scheide gewinnt.

Ungefähr in d oder im dritten Bauchwirbel zeigt sich zuerst graue Substanz im Rückenmarkfaden, und diese wird nach oben immer deutlicher und stärker, ja in der Nähe von e treten auch schon zu beyden Seiten, aber noch nicht in der Mittellinie, weiße Streifen auf, so daß man in d bis e ein fadenartiges Rückenmark durchaus nicht verkennen kann.

In e oder über dem untern Rande des ersten Bauchwirbels schwillt der Faden zum Zapfen an, welcher bis f oder zum obern Rande desselben Wirbels reicht, und die graue Substanz noch vorwaltend enthält, so daß sie von aussen durchschimmert, da die weiße Substanz noch unbedeutend ist.

Von f bis h ist die hintre Schicht des Rückenmarks durch einen seichten, quer hergehenden Längenschnitt abgeschält, so daß man nun das hintre Paar der grauen Seitenstränge erblickt. Damit dieser Schnitt gemacht werden konnte, sind die hintern Wurzeln (oder Centraltheile) der Rückenmarknerven abgeschnitten worden, so daß man nur noch die vordern Wurzeln (oder Centraltheile) dieser Nerven sieht.

Die graue Substanz tritt in f als eine ungetheilte Walze, die von weißer Substanz umgeben ist, aus dem Zapfen hervor, spaltet sich aber, nach oben steigend, in divergirende Stränge, und den Zwischenraum, welchen diese Seitenstränge in der Mittellinie lassen, füllt nun weiße Substanz aus. So wie die grauen Stränge nach oben mehr von einander weichen, wird folglich die mittlere weiße Substanz auch breiter.

Von f bis g sind die Centralenden der Beckenwirbelnerven, über welchen in g an der Seite eine unmerkliche Einschnürung ist, während an der hier nicht sichtbaren vordern Fläche die Einschnürung etwas deutlicher ist.

In h bis i ist eine dickere Schicht, als von f bis h und somit die ganze hintre Hälfte des Rückenmarks abgeschält. Das hintere Paar der grauen Seitenstränge ist also hier entfernt, und man sieht nun bloß noch das graue Blatt, welches, vom vordern Rande

der hintern Seitenstränge quer herübergehend, diese unter einander verbindet, und mit dem ähnlichen grauen Blatte, das vom hintern Rande der vordern Seitenstränge herüber geht, verschmilzt. Man sieht also hier die graue Substanz als einen einfachen Strang in der Mittellinie, der den Kern des Rückenmarks ausmacht, und den Canal, wenn ein solcher vorhanden ist, in sich schliefst. Die äussere weifse Substanz ist hier breiter, indem sie zu beyden Seiten zwischen die vordern und hintern grauen Seitenstränge, die hier fehlen, herein ragt. Auf einem wagerechten Durchschnitte des Rückenmarks, wo die grauen Stränge ungefähr wie ein χ sich darstellen, erscheint dieser innerste graue Kern als die Kreuzungsstelle der rechten und linken, vordern und hintern grauen Seitenstränge. — Ein Rückblick auf die erste Tafel bietet uns Stoff zu einer lehrreichen Vergleichung. In dem elliptischen Verdauungsganglienringe (zweyte Abbildung) ist Einheit im Afterganglion; nach vorne zu entwickelt sich Duplicität in den seitlichen Strängen, und diese beharret ungestört, indem selbst die Mundganglien auseinander gehalten werden. In dem Ganglienstamme (vierte Abbildung) läuft vom hintersten Ganglion (*n*) der Strang anfangs ungetheilt, nach vorne zu mit deutlichem Streben nach Spaltung, im Schwanze hin; im Rumpfe kommt er zu würklicher Spaltung: aber die so entstandne Duplicität wird in ihm überall, wo er ein würkliches Centrales wird, d. h. in seinen Ganglien, welche Nerven in sich aufnehmen, wieder aufgehoben; Centrirung in Einheit, Leitung in Duplicität wechseln also hier mit einander ab. Das Rückenmark, auf gleiche Weise in seinem Faden und Zapfen als ein Ungetheiltes beginnend, spaltet sich ebenfalls nach oben zu in graue Seitenstränge, und zwar in vier, nach den Gegensätzen von rechts und links, vorne und hinten; und diese Quadruplicität der Seitenstränge wird wieder aufgehoben durch den in der Mittellinie, im Innersten liegenden grauen Kernstrang: aber jene Bildung eines Gegensatzes und diese Aufhebung desselben ist ein Beharrliches, durch das ganze Rückenmark sich Fortsetzendes, so dafs Duplicität und Einfachheit in jeder Höhe oberhalb des Zapfens sich beysammen findet.

In der Verlagshandlung sind folgende neue Werke erschienen.

Burdach, Dr. K. Fr., über die Aufgabe der Morphologie, bey Eröffnung der Königl. anatomischen Anstalt in Königsberg. 8. 1818. 8 Gr.

—— Berichte von der Königl. anatomischen Anstalt in Königsberg. Erster und 2ter Bericht. gr. 8. 1818. 1819. 8 Gr.

—— System der Arzneymittellehre, 4 Bände. Zweyte umgearbeitete Ausgabe. gr. 8. 1818 — 1819. 8 Thaler.

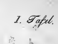
Home Everard, praktische Beobachtungen über die Behandlung der Krankheiten der Vorsteherdrüse. Aus dem Englischen übersetzt von Dr. W. Sprengel. Mit 4 Kupfern. gr. 8. 1817. 1 Thlr. 12 Gr.

Mende, Dr. L. J. C., ausführliches Handbuch der gerichtlichen Medicin für Gesetzgeber, Rechtsgelehrte, Aerzte und Wundärzte. Erster Theil: Kurze Geschichte der gerichtlichen Medicin und ihres formellen Theils erster Abschnitt. gr. 8. 1819.

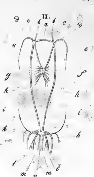
Sammlung auserlesener Abhandlungen zum Gebrauch für praktische Aerzte. 24 Bände. gr. 8. im herabgesetzten Preise zu 16 Thaler.

—— 25r 26r 27r Band; auch unter dem Titel: Neue Sammlung auserlesener Abhandlungen etc. 1r 2r 3r Band. gr. 8. 1815 — 1819. 9 Thaler.

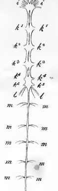
Burdach vom Gehirne.







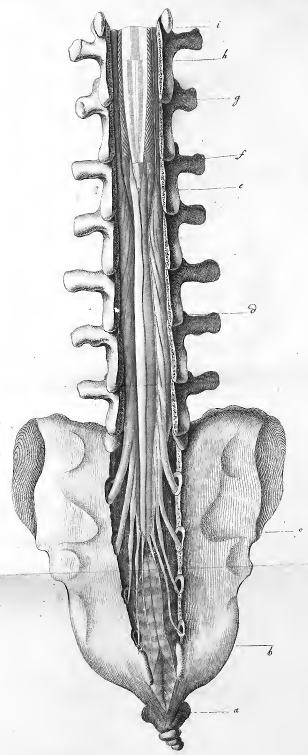




III.







J. F. Schröter sc.